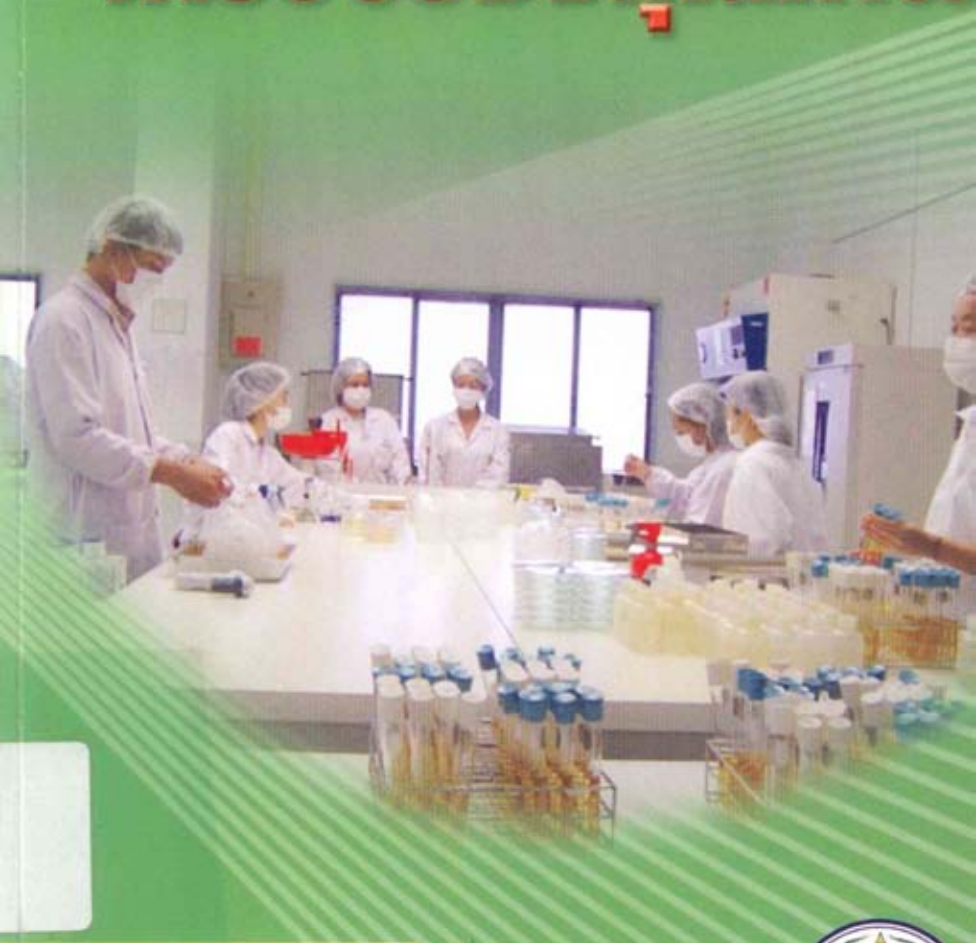


# จุลินทรีย์ในอาหารและ การรับรองคุณภาพ



กลุ่มพัฒนาระบบตรวจสอบและจอกใบรับรอง  
คุณภาพสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออก  
สำนักวิจัยและพัฒนาหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร  
กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์





## จุลินทรีย์ในอาหารและการรับรองคุณภาพ

ISBN 974-436-532-3

ผู้จัดทำ สมคิด รื่นภาควุฒิ

ผู้จัดพิมพ์ กลุ่มพัฒนาระบบตรวจสอบและออกใบรับรองคุณภาพ  
สินค้าเกษตรเพื่อการส่งออก  
สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว  
และแปรรูปผลิตผลเกษตร  
กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ 10900  
โทรศัพท์ 0-2579-6425 โทรสาร 0-2940-6996  
โทรสาร 0-2940-6996



ลิขสิทธิ์ของกรมวิชาการเกษตร

A00013372

ห้ามคัดลอกข้อความหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

พิมพ์ครั้งที่ 1 กันยายน 2548

จำนวนพิมพ์ 500 เล่ม หน้า 120 หน้า

พิมพ์ที่ โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย  
โทร. 0-2561-4590-6 Fax : 0-2941-1230

ห้องสมุด



กรมวิชาการเกษตร

# จุลินทรีย์ในอาหารสัตว์

## การรับรองคุณภาพ



กรมวิชาการเกษตร

กลุ่มพัฒนาระบบตรวจสอบและออกใบรับรอง

คุณภาพสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออก

สำนักวิจัยและพัฒนาหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์



กรมวิชาการเกษตร

# คำนำ

หนังสือจุลินทรีย์ในอาหารและการรับรองคุณภาพ จัดเรียบเรียงขึ้นโดยการรวบรวมความรู้จากหนังสือจุลชีววิทยาและคลินิคหลายสาขา รวมทั้งจากประสบการณ์ของผู้เขียนที่ได้ไปดูงานแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้เชี่ยวชาญจากองค์การอาหารและยาหลายประเทศ และจากการได้ทำงานในสาขาวิชานี้มานานพอสมควร เพื่อให้ผู้อ่านได้ทั้งความรู้ทางด้านเชื้อจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในอาหาร การปนเปื้อนในธรรมชาติ การปนเปื้อนในโรงงานผลิต การทำให้เกิดโรคและวิธีการกำหนดคุณภาพของอาหารด้านจุลินทรีย์ รวมถึงมาตรฐานที่ใช้ทั้งในและต่างประเทศ (บางฉบับอาจมีการเปลี่ยนแปลงบ้าง ขอให้ผู้ใช้สอบถามเพิ่มเติมด้วย) ผู้เขียนจึงหวังว่าจะเป็นประโยชน์ต่อพนักงานตรวจสอบ ผู้ประกอบการผลิต และส่งออก ตลอดจนผู้บริโภคด้วย

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ยันทกา ไส้ทอง และอาจารย์ปราโมทย์ ธรรมรัตน์ ที่กรุณาเป็นที่ปรึกษาและให้กำลังใจมาโดยตลอด และขอบคุณน้อง ๆ ทุกคนที่ช่วยเหลือในการพิมพ์ต้นฉบับ โดยเฉพาะคุณจันทน์ เกตุสาภา ขอมอบกุศลที่เกิดจากความรู้และประโยชน์จากหนังสือเล่มนี้ ให้กับคุณแม่เนื่องในโอกาสวันแม่ด้วย

สมิตติ รื่นภาควุฒิ

# สารบัญ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ข้อมูลเกี่ยวกับจุลินทรีย์ในอาหาร</b>               | <b>3</b>  |
| แบคทีเรีย   | 3         |
| ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย       | 4         |
| ยีสต์   | 5         |
| ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของยีสต์                | 5         |
| เชื้อรา   | 6         |
| ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา              | 6         |
| <b>จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคที่ตรวจพบในอาหาร</b>      | <b>9</b>  |
| <i>Bacillus cereus</i>                                | 9         |
| <i>Clostridium perfringens</i>                        | 9         |
| <i>Escherichia coli</i>                               | 9         |
| Fecal Streptococci                                    | 9         |
| <i>Salmonella</i>                                     | 10        |
| <i>Vibrio parahaemolyticus</i>                        | 10        |
| <i>Yersinia</i>                                       | 10        |
| <i>Clostridium botulinum</i>                          | 10        |
| <i>Staphylococcus aureus</i>                          | 10        |
| <i>Aspergillus flavus</i>                             | 11        |
| <b>จุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในโรงงานผลิตอาหาร</b>         | <b>15</b> |
| แหล่งที่มาของจุลินทรีย์                               | 15        |
| ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณของจุลินทรีย์           | 16        |
| <b>การตรวจเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารเพื่อรับรองคุณภาพ</b> | <b>21</b> |
| Indicator Organisms                                   | 21        |
| จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค                             | 22        |
| คุณสมบัติเฉพาะของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคแต่ละชนิด   | 23        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>การกำหนดคุณภาพของอาหารและการตรวจสอบทางจุลชีววิทยา</b>  | <b>31</b> |
| วิธีการกำหนดคุณภาพของอาหารทางจุลชีววิทยา  | 31        |
| ข้อที่ควรคำนึงถึงสำหรับการกำหนดมาตรฐานอาหารทางจุลชีววิทยา   | 32        |
| การกำหนดชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ที่ตรวจพบเพื่อรับรองคุณภาพอาหาร  | 32        |
| <b>มาตรฐานอาหารทางจุลชีววิทยา</b>   | <b>37</b> |
| มาตรฐานอาหารทางจุลชีววิทยาของประเทศนิวซีแลนด์ตามแบบคณะกรรมการอาหารระหว่างประเทศ International Commission on Microbiological Specification for Foods (ICMSF) | 38        |
| มาตรฐานอาหารทางจุลชีววิทยาตามองค์การอาหารเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO)   | 43        |
| มาตรฐานอาหารทางจุลินทรีย์ของสินค้านำเข้าประเทศออสเตรเลีย (ประกาศใช้ August 1992)  | 49        |
| เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยา ของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข   | 51        |
| มาตรฐานด้านจุลชีววิทยาสำหรับสินค้าปศุสัตว์ (ประกาศใช้เมื่อ 26 พฤษภาคม 2543)   | 55        |
| มาตรฐานเฉพาะสินค้าปศุสัตว์สำหรับการส่งออก (ประกาศใช้เมื่อ 26 พฤษภาคม 2543)  | 59        |

กรมวิชาการเกษตร



ข้อมูลเกี่ยวกับจุลินทรีย์ในอาหาร





## ข้อมูลเกี่ยวกับจุลินทรีย์ในอาหาร

**จุลินทรีย์** หมายถึง สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมาก บางชนิดมองด้วยตาเปล่าไม่เห็นต้องอาศัยกล้องจุลทรรศน์ในการดู จุลินทรีย์โดยทั่วไป หมายถึง แบคทีเรีย ยีสต์ รา สาหร่าย โปรโตซัว และไวรัส แต่ในอาหารแล้วเมื่อพูดถึงจุลินทรีย์มักจะคำนึงถึงเฉพาะเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา และเชื้อยีสต์ จุลินทรีย์เหล่านี้จะมีทั้งประโยชน์และโทษ ประโยชน์ของจุลินทรีย์ในอาหาร ได้แก่ การเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการเช่นจุลินทรีย์ในนมเปรี้ยว เพิ่มคุณภาพของอาหาร เช่น เชื้อยีสต์น้ำมะพร้าว หรือยีสต์อายุในการเก็บรักษา เช่น จุลินทรีย์ในอาหารหมักดอง ได้แก่ ผักผลไม้ดอง เต้าเจี้ยว แหนม ปลาร้า ปลาสาม และจุลินทรีย์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น เชื้อยีสต์และราในการทำขนมปัง เบียร์ เหล้า ไวน์ น้ำส้มสายชู เชื้อแบคทีเรียในอุตสาหกรรมทำผงชูรส การผลิตเอนไซม์ย่อยแป้ง เป็นต้น แต่จุลินทรีย์บางพวกเมื่อปะปนลงในอาหารแล้วทำให้เกิดการเน่าเสียจนบริโภคไม่ได้ บางชนิดสร้างสารพิษในอาหาร เช่น สารอะฟลาท็อกซิน สารบอ툴ิน ทำให้ผู้บริโภคถึงตายได้ จุลินทรีย์บางชนิดเป็นเชื้อโรค เมื่อปะปนอยู่ในอาหารและเพิ่มจำนวนขึ้น เมื่อรับประทานอาหารนั้นแล้วจะทำให้ท้องเดิน อาเจียน เป็นไข้ หรืออาจทำให้ถึงตาย เช่น เชื้ออหิวาตกโรค

### แบคทีเรีย (Bacteria)

เป็นจุลินทรีย์เซลล์เดียวมีขนาดเล็ก มีรูปร่างหลายแบบ ทั้งทรงกลม (Coccus) แท่ง (Rod) และเป็นเกลียว (Spiral) เซลล์อาจเรียงตัวเป็นสาย (Chain) หรือเกาะกันเป็นกลุ่ม ใน 1 มิลลิเมตรจะมีแบคทีเรียได้สูงถึง  $10^{12}$  เซลล์ แบคทีเรียจะแบ่งตัวได้อย่างรวดเร็ว จาก 1 เป็น 2 เซลล์ ทุกๆ 20 นาที (โดยประมาณขึ้นอยู่กับชนิดของแบคทีเรีย) ดังนั้นเมื่อมีแบคทีเรียเพียง 1 เซลล์ ปนลงในอาหารเพียง 8-10 ชั่วโมงจะมีแบคทีเรียมากกว่า 1 ล้านเซลล์

แบคทีเรียบางชนิดสามารถสร้างแคปซูล บางชนิดสร้างสปอร์ หรือบางพวกจะเกาะกันเป็นกลุ่มก้อน ทำให้แบคทีเรียพวกนี้สามารถทนความร้อนได้สูงเกินอุณหภูมิน้ำเดือด ยากที่จะทำลายให้เชื้อหมดไปได้ บางชนิดสามารถสร้างสีได้ เมื่อเจริญในอาหารทำให้มีสีแดง สีเหลืองเกิดขึ้นได้ แบคทีเรียถูกแบ่งเป็น 2 กลุ่มตามการติดสีที่ย้อมด้วยวิธีแกรม คือ แกรมลบสีแดง และแกรมบวกสีน้ำเงิน

## ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย

1. **สารอาหาร** แบคทีเรียส่วนใหญ่เจริญได้ดีในอาหารประเภทเนื้อสัตว์ ซึ่งมีสารอาหารต่างๆ สูง

2. **ความเป็นกรด-ด่าง (pH)** ของอาหาร ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงในการเจริญและทำลายจุลินทรีย์ แบคทีเรียโดยทั่วไปจะไม่ทนต่อสภาวะที่เป็นกรด ส่วนใหญ่มักเจริญได้ดีในช่วง pH 5.5-7.0 และแบคทีเรียที่อยู่ในอาหารที่มีความเป็นกรดสูง จะทนความร้อนได้น้อยกว่าในขณะที่อยู่ในอาหารที่มีความเป็นกรดน้อยกว่า

3. **Aw** แบคทีเรียต้องการความชื้นและปริมาณน้ำที่ใช้มากกว่าราและยีสต์ ดังนั้นอาหารที่มีค่า Aw สูง ตั้งแต่ 0.9 ขึ้นไปจะเกิดการเน่าเสียได้ง่ายโดยแบคทีเรีย

4. **ปริมาณออกซิเจน** แบคทีเรียแต่ละชนิดต้องการปริมาณออกซิเจนในการเจริญเติบโตต่างกัน ดังนี้

4.1) **Aerobic bacteria** คือ แบคทีเรียที่ต้องการออกซิเจนในการเจริญเติบโต เช่น เชื้อ *Escherichia coli* และ *Pseudomonas*

4.2) **Anaerobic bacteria** คือ แบคทีเรียสามารถเจริญได้ในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน เช่น คลอสทริเดียม (*Clostridium*)

4.3) **Facultative bacteria** คือ แบคทีเรียที่สามารถเจริญได้ทั้งในสภาพที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจน เช่น สตาฟีโลคอคคัส (*Staphylococcus*), แล็กติกแอซิกแบคทีเรีย (*Lactic acid bacteria*)

5. **อุณหภูมิ** แบคทีเรียแต่ละประเภทมีอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญต่างกัน สามารถแบ่งกลุ่มแบคทีเรียตามอุณหภูมิที่เจริญได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

5.1) **ไซโครไฟล์ (Psychrophile)** หมายถึง กลุ่มแบคทีเรียที่ชอบความเย็นสามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิ 0-5 องศาเซลเซียส และเจริญได้อย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 15-20 องศาเซลเซียส

5.2) **มีโซไฟล์ (Mesophile)** หมายถึง แบคทีเรียที่เจริญได้ที่อุณหภูมิ 10-50 องศาเซลเซียส และเจริญได้ดีที่ 30-40 องศาเซลเซียส แบคทีเรียส่วนใหญ่ที่เกี่ยวข้องกับอาหารจะอยู่ในประเภทนี้

5.3) **เทอร์โมไฟล์ (Thermophile)** หมายถึง แบคทีเรียที่เจริญได้ดีที่อุณหภูมิสูงกว่า 45 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 50-55 องศาเซลเซียส

**6. สารยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย** ได้แก่ กรดเบนโซอิก โปรปีโอเนต แแทนนิน สารพวกนี้อาจอยู่ในอาหารโดยธรรมชาติ หรือเติมในกระบวนการผลิต

### **ยีสต์ (Yeast)**

ยีสต์จัดอยู่ในกลุ่มของเชื้อรา (Fungi) แต่การขยายพันธุ์จะเจริญโดยการแตกหน่อ (budding) เซลล์อาจแยกจากกันหรือติดกันเป็นสาย (Pseudomycelium) ขนาดของเซลล์จะใหญ่กว่าเซลล์ของแบคทีเรีย ยีสต์ที่พบมากในอาหารคือ *Saccharomyces* และยีสต์ที่เป็นสาเหตุที่ทำให้อาหารเสียได้แก่ *Rhodotorura*, *Schizosaccharomyces* และ *Candida*

ยีสต์เป็นจุลินทรีย์ที่เจริญได้ดีในอาหารที่มีปริมาณน้ำตาลมาก เช่น น้ำผลไม้ และผลไม้แห้ง นอกจากนี้สามารถทนต่ออาหารที่มีกรดได้ดี เช่น น้ำผลไม้และผักดอง เป็นต้น ยีสต์ไม่ทนต่อความร้อนแต่อยู่รอดได้ที่อุณหภูมิต่ำ สปอร์ของยีสต์ไม่ทนต่อความร้อนเช่นกัน ความร้อนที่อุณหภูมิเพียง 77 องศาเซลเซียสเท่านั้นก็สามารถทำลายสปอร์ของยีสต์ได้ ซึ่งเป็นคุณสมบัติตรงกันข้ามกับคุณสมบัติของสปอร์ของแบคทีเรียที่สามารถทนความร้อนได้ดีมาก

### **ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของยีสต์**

**1. อาหาร** ยีสต์จะเจริญได้ดีในอาหารที่มีน้ำตาล เช่น น้ำผลไม้ น้ำเชื่อม หรืออาหารที่มีรสเปรี้ยว pH ประมาณ 3.0-5.0

**2. ความชื้น** ยีสต์ต้องการความชื้นในการเจริญมากกว่าเชื้อราแต่น้อยกว่าเชื้อแบคทีเรีย

**3. ปริมาณออกซิเจน** ยีสต์เจริญได้ทั้งในสภาพที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจน ในสภาพมีออกซิเจนยีสต์จะเปลี่ยนน้ำตาลเป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ ส่วนในสภาพไม่มีออกซิเจนยีสต์จะเปลี่ยนน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์

**4. อุณหภูมิ** ยีสต์สามารถเจริญได้ในอุณหภูมิที่กว้างมาก ตั้งแต่ 6-40 องศาเซลเซียส แต่อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการขยายพันธุ์ คือ 25-30 องศาเซลเซียส


## เชื้อรา (Mould)

เชื้อราเป็นจุลินทรีย์ที่สร้างเส้นใย มีรูปร่างลักษณะและสีต่างๆ ที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เซลล์ของเชื้อราจะต่อกันเป็นเส้นใยและบางชนิดจะสร้างสปอร์ตรงปลายของเส้นใยเพื่อขยายพันธุ์ สปอร์มีหลายสี เช่น เหลือง เขียว น้ำตาลดำ โดยทั่วไปเชื้อราเจริญได้ช้ากว่ายีสต์และแบคทีเรีย ดังนั้นในอาหารที่เหมาะสมสำหรับการเจริญของจุลินทรีย์ในระยะแรกเชื้อราจะเจริญได้ช้ากว่า ส่วนยีสต์และแบคทีเรียเจริญได้เร็วกว่า ราบางชนิดที่ขึ้นในอาหารมีเส้นใยเกาะกันอย่างหลวมๆ บางชนิดเกาะติดกันแน่น บางชนิดเป็นผง บางชนิดฟูแผ่กระจาย บางชนิดสามารถสร้างเมล็ดสีแล้วปล่อยลงในอาหาร ดังนั้นจะเห็นอาหารที่มีเชื้อราขึ้นจะมีสีต่างๆ

เชื้อราเป็นปัญหาสำคัญของวงการอุตสาหกรรมทั่วไป เนื่องจากสามารถทนต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดี เช่น ในอาหารแห้งที่มีปริมาณความชื้นเพียงเล็กน้อยก็สามารถเจริญและทำให้อาหารเสียได้ อาหารที่เสียจากเชื้อราส่วนใหญ่ได้แก่ ธัญพืช และถั่ว ตัวอย่างเชื้อราที่เกี่ยวข้องกับอาหาร เช่น *Penicillium*, *Aspergillus* และ *Rhizopus*

## ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา

- 1. สารอาหาร** เชื้อราจะใช้อาหารได้หลายชนิด เพราะเชื้อราสามารถสร้างน้ำย่อยได้หลายชนิด เช่น Amylase, Pectinase, Cellulase เป็นต้น
- 2. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)** เชื้อราสามารถเจริญได้ในช่วง pH ที่กว้างคือ 2.0-8.5 และจะชอบเจริญในสภาพที่ค่อนข้างเป็นกรด
- 3. Aw** เชื้อราจะทนต่อสภาพแวดล้อมที่แห้งได้ดีมากกว่าจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ บางชนิดสามารถเจริญได้ที่ Aw ต่ำถึง 0.65 เช่น *Xeromyces bisporus* เชื้อราโดยทั่วไปจะเจริญได้ในช่วง 0.62-0.99
- 4. ปริมาณออกซิเจน** เชื้อราจะเจริญในสภาพที่มีออกซิเจน ดังนั้นอาหารในภาชนะปิดสนิท หรืออาหารกระป๋องจะไม่ค่อยมีปัญหาเน่าเสียเพราะเชื้อรา
- 5. อุณหภูมิ** เชื้อราส่วนมากจะเจริญได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส แต่มีบางชนิดที่สามารถเจริญได้ดีในที่อุณหภูมิต่ำ 0 ถึง -7 องศาเซลเซียส เช่น *Fusarium*, *Cladosporium* และ *Penicillium* เชื้อราทั่วไปจะไม่ทนความร้อน แต่เชื้อ *Byssochamys fulva* มีสปอร์ที่ทนความร้อนจึงเป็นสาเหตุการเสียของผลไม้กระป๋องและน้ำผลไม้กระป๋องได้



**จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคที่ตรวจพบในอาหาร**

กรมวิชาการเกษตร



กรมวิชาการเกษตร

## จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคที่ตรวจพบในอาหาร

**Bacillus cereus** ปนเปื้อนมากับดิน ทราย เครื่องมือ ตลอดจนคน มักทำให้ผลิตภัณฑ์นมเสียเกิดการตกตะกอน เนื่องจากเอนไซม์โปรติเอสที่เชื่อผลผลิตขึ้น นอกจากนี้ยังอาจพบแบคทีเรียดังกล่าวในเนื้อ ชุป ไส้กรอก ผัก ข้าวผัด ตลอดจนอาหารที่ผ่านการหุงต้มมาแล้วปล่อยทิ้งไว้จนเย็นเป็นเวลานานแล้วจึงบริโภค ความเป็นพิษจะเกิดเมื่อได้รับเชื้อในอาหารมากกว่า  $10^5$  เซลล์/กรัม อาหารจะแสดงอาการอาหารเป็นพิษหลังจากได้รับเชื้อเข้าไป 8-16 ชั่วโมง อาการของโรคได้แก่ คลื่นเหียน ท้องเป็นตะคริว ถ่ายเป็นน้ำ บางครั้งอาเจียน จะแสดงอาการอยู่นาน 1 วัน หรือมากกว่านี้ การป้องกันเชื้อทำได้โดยลดอุณหภูมิของอาหารลงโดยเร็ว หรืออุ่นอาหารให้ร้อนมีอุณหภูมิอย่างต่ำที่ 65 องศาเซลเซียส ส่วนอาหารที่เย็นแล้วก่อนบริโภคต้องทำให้ร้อนใหม่

**Clostridium perfringens** เป็นแบคทีเรียที่สร้างสปอร์ได้ มักพบสปอร์ของเชื้อในอาหารสด ในดิน ของโสโครก ตลอดจนอุจจาระสัตว์ และที่พบมากที่สุดคือเนื้อสุกแล้วปล่อยให้เย็นลงอย่างช้าๆ หรืออาหารที่ทิ้งไว้นานก่อนบริโภค อาการของโรคจะแสดงหลังจากได้รับเชื้อ 8-14 ชั่วโมง จะมีอาการปวดท้อง กะทันหัน ท้องร่วง มีแก๊ส เป็นไข้ คลื่นเหียน และอาจจะอาเจียนบ้าง บางครั้งอาจทำให้มีอาการเฉียบพลันถึงตาย จะป้องกันการระบาดของแบคทีเรียดังกล่าวได้โดยทำอาหารให้เย็นลงอย่างถูกวิธีและรวดเร็วในกรณีที่ต้องอุ่นอาหารอยู่ตลอดเวลาต้องให้มีอุณหภูมิ สูงกว่า 60 องศาเซลเซียส ส่วนอาหารที่เย็นแล้วก่อนบริโภคต้องทำให้ร้อนใหม่

**Escherichia coli** (Enteropathogenic) อาหารที่พบเชื่อนี้ คือ เนื้อสัตว์ ผลไม้ ผัก และพบในแหล่งน้ำ กรณีที่เชื้อเจริญที่ลำไส้แล้วสร้างสารพิษออกมา จะแสดงอาการหลังจากได้รับเชื้อ 8-44 ชั่วโมง เกิดอาการ อาเจียน ชาน้ำ ซีด ส่วนเชื้ออีกส่วนหนึ่งจะไม่สร้างสารพิษแต่จะลุกลามและทำลายเยื่อลำไส้ แสดงอาการหลังจากได้รับเชื้อ 8-14 ชั่วโมง เกิดอาการเป็นไข้ หนาวสั่น ปวดศีรษะ ตะคริวท้อง และถ่ายเป็นน้ำ เคยมีการระบาดของ *E. coli* ในญี่ปุ่น และอเมริกา ทำให้มีคนตายเพราะบริโภคปลาดิบ และติดเชื้อมาจากการบริโภคผักกาดขาว, แครอท

**Fecal Streptococci** ตรวจพบเชื้อได้ในระบบทางเดินอาหารของคน และสัตว์ เครื่องในสัตว์ เนื้อ นม มือของพนักงาน ดิน น้ำ อาหารประเภทเนื้อ

ไส้กรอกต่างๆ ไก่ ไช้ผง ผลิตภัณฑ์นม ตลอดจนขนมไส้ครีม แบคทีเรียดังกล่าว หนองหภูมิพาสเจอร์ไรซ์ได้ จึงอาจตรวจพบในบ้านนมพาสเจอร์ไรซ์ จะแสดงอาการ หลังจากได้รับเชื้อเข้าไป 3-18 ชั่วโมง มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน และท้องเดิน

**Salmonella** ตรวจพบในอาหารประเภทสัตว์ปีกและผลิตภัณฑ์ เนื้อปลา ผลิตภัณฑ์ปลา อาหารทะเล นมและผลิตภัณฑ์ ตลอดจนอาหารที่สุกแล้ว และ พบปนเปื้อนในผัก ผลไม้ที่ตัดแต่งพร้อมบริโภค เช่น แคนตาลูป จะแสดงอาการ หลังจากได้รับเชื้อ 12-36 ชั่วโมง มีอาการคลื่นเหียน อาเจียน ปวดท้อง ท้องร่วง ปวดศีรษะ หนาวสั่น ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อไม่มีแรง เป็นไขอ่อนๆ จะแสดงอาการอยู่ 2-6 วัน บางคนอาจมีอาการนาน 1-8 สัปดาห์

**Vibrio parahaemolyticus** มักพบในอาหารทะเลทุกชนิด ตลอดจนน้ำนม ไข่ อาหารประเภทเนื้อ ส่วนใหญ่อาหารที่สุกแล้วมักจะเกิดการปนเปื้อนด้วยเชื้อ ภายหลัง จะแสดงอาการหลังจากได้รับเชื้อแล้ว 2-8 ชั่วโมง ปริมาณเชื้อที่ทำให้เกิดโรคต้องมากกว่า  $10^5$  เซลล์ ทำให้เกิดอาการปวดศีรษะ ท้องเดินเป็นมูกเลือด คลื่นเหียน อาเจียน เป็นไขอ่อนๆ หนาวสั่น อ่อนเพลีย อาการจะหายภายใน 2-5 วัน

**Yersinia** เป็นแบคทีเรียที่พบในเนื้อสัตว์ นม ตลอดจนอาหารที่ป่นย่อยไว้ จนเย็นจะแสดงอาการหลังจากได้รับเชื้อ 4-33 ชั่วโมง อาการได้แก่ ปวดท้อง เป็นไข้ ปวดศีรษะ ท้องร่วง อาเจียน คลื่นเหียน และหนาวสั่น เป็นต้น

**Clostridium botulinum** เป็นแบคทีเรียที่ไม่ต้องการอากาศในการเจริญ และสปอร์ทนอุณหภูมิได้สูง ชอบขึ้นบนอาหารที่มีสภาพความเป็นกรด-ด่าง ที่เป็นกลางๆ ประมาณ 6-7 เป็นแบคทีเรียที่ต้องระมัดระวังกันมาก โดยเฉพาะ อุตสาหกรรมแปรรูปเนื้อสัตว์ และอาหารบรรจุกระป๋อง ได้แก่ อาหารทะเล ข้าวโพดฝักอ่อนบรรจุกระป๋อง แบคทีเรียดังกล่าวจะผลิตสารพิษที่เรียกว่า โบทูลิน (botulin) ลงในอาหาร สารพิษดังกล่าวจะมีอันตรายร้ายแรงทำให้เสียชีวิตได้ จะแสดงอาการหลังได้รับสารพิษแล้ว 12-36 ชั่วโมง อาการเริ่มแรกคือ คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเดิน เหนื่อยอ่อน มึนงง ปวดศีรษะ ต่อมามีอาการท้องผูก เห็น ภาพซ้อน กลืนอาหารลำบาก พูดลำบาก ปากแห้ง ลิ้นบวม หากรักษาไม่ทันจะเสียชีวิตในที่สุด

**Staphylococcus aureus** เป็นแบคทีเรียที่ตรวจพบได้ทั้งในคนและสัตว์ ในน้ำมูก น้ำลาย โดยเฉพาะคนที่เปื้อนไข ฝี บาดแผล หนอง ในน้ำนมที่ได้จาก วัวที่เป็นโรคเต้านมอักเสบ อาหารที่ตรวจพบพิษจากแบคทีเรียตัวนี้ ได้แก่ คัสตาร์ด



ขนมไส้ครีม แยม สัตว์ปีก เนื้อ ผลิตภัณฑ์ปลา ผลิตภัณฑ์นม และผักผลไม้ เช่น เห็ด ข้าวโพดฝักอ่อน อาหารกระป๋องที่มีความเป็นกรดต่ำ ผู้บริโภคจะแสดงอาการเป็นพิษหลังจากได้รับสารพิษแล้ว 1-7 ชั่วโมง อาการได้แก่ ท้องเดิน คลื่นเหียน อาเจียนอย่างรุนแรง ตะคริวท้อง ทनावสัน อ่อนเพลีย ซีด หายใจถี่ และอุณหภูมิของร่างกายลดลง อาการแสดงอยู่ 1-2 วัน

***Aspergillus flavus*** เป็นราที่ถูกเอ่ยถึงมากที่สุดในแง่ของเชื้อที่ผลิตสารพิษ ซึ่งเรียกว่าอะฟลาท็อกซิน (Aflatoxin) เป็นราเขียวที่มักขึ้นบนอาหารแห้ง เช่น ข้าว หอม กระเทียม ขนมหัง สารพิษที่สร้างขึ้นจะทนความร้อนสูงถึง 266 องศาเซลเซียส แต่ถูกทำลายได้ด้วยคลอรีน ความเป็นพิษของสารอะฟลาท็อกซินอาจเกิดเฉียบพลันหรือเรื้อรังก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดและปริมาณของสารพิษที่ได้รับ จำนวนครั้งที่ได้รับสาร นอกจากนี้ขึ้นอยู่กับเพศและอายุของผู้ที่ได้รับสารด้วย



กรมวิชาการเกษตร

bbA.07

ศ16ค

2548

ค.2

16681



กรมวิชาการเกษตร



จุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในโรงงานผลิตอาหาร

กรมวิชาการเกษตร



## จุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในโรงงานผลิตอาหาร

### แหล่งที่มาของจุลินทรีย์

ในอุตสาหกรรมอาหาร จุลินทรีย์จะติดได้มาจากวัตถุดิบ เช่น ผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ น้ำตาล เป็นต้น ในกระบวนการผลิตจากเครื่องมือและพนักงาน ในสิ่งแวดล้อม ดิน น้ำ อากาศ ตลอดจนของเสีย สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ ล้วนแต่เป็นแหล่งของจุลินทรีย์ที่จะปนเปื้อนในอาหารได้ทั้งสิ้น

**วัตถุดิบ** เป็นแหล่งสำคัญของจุลินทรีย์เริ่มต้น เนื่องจากวัตถุดิบทุกชนิดมักมีจุลินทรีย์ติดมาโดยธรรมชาติอยู่แล้ว เช่น ในผักจะพบแบคทีเรียและราบนผิวใบ ในผลไม้มักจะมียีสต์ และรา ในเนื้อสัตว์จะพบเชื้อแบคทีเรียที่อยู่ในลำไส้ กลุ่ม coliform *E. coli* และพวกเชื้อ *Salmonella* การคัดเลือกวัตถุดิบที่สด สะอาด ใหม่ จะทำให้มีจำนวนจุลินทรีย์ติดมาน้อยหรือการล้างวัตถุดิบให้สะอาดก็จะลดปริมาณจุลินทรีย์ลงได้

**ดิน** จัดว่าเป็นแหล่งของจุลินทรีย์ที่สำคัญ สามารถตรวจพบได้ทั้งยีสต์ รา และแบคทีเรีย เมื่อทำการเพาะปลูกหรือเลี้ยงสัตว์ จุลินทรีย์จากดินก็มีโอกาสติดไปกับพืชและสัตว์ ซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบของโรงงาน หรือติดไปกับรองเท้าของคนงาน เมื่อคนเหล่านั้นทำงานในส่วนที่แปรรูปอาหาร จุลินทรีย์ที่ติดมาก็มีโอกาสแพร่กระจายสู่อาหารได้

**น้ำ** เป็นแหล่งสำคัญที่สะสมจุลินทรีย์ น้ำเข้ามาเกี่ยวข้องทั้งในด้านการเพาะปลูกเลี้ยงสัตว์ การแปรรูปอาหาร การชะล้างสิ่งสกปรก ตลอดจนจนเป็นส่วนประกอบของอาหาร น้ำที่ใช้ในการแปรรูปอาหารจะต้องผ่านกระบวนการทำให้สะอาด และปราศจากจุลินทรีย์เสียก่อน การเติมคลอรีนและการกรองน้ำ จะช่วยลดปริมาณของจุลินทรีย์ลงได้ แต่ทั้งนี้ย่อมขึ้นกับการดูแลรักษาเครื่องกรองน้ำ เพราะมีเขื่อนั้นเครื่องกรองน้ำนั้นเองที่จะเป็นตัวสะสมของจุลินทรีย์ ปกติ น้ำที่ใช้จะต้องผ่านเครื่องกรองจนใสสะอาดแล้วผ่านการฆ่าเชื้อ เพื่อให้แน่ใจว่า น้ำที่ใช้ทำความสะอาดวัตถุดิบนั้นจะชะเอาจุลินทรีย์ที่ติดปะปนกับวัตถุดิบออกไปแทนที่จะเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์บนวัตถุดิบและในกระบวนการผลิต

**อากาศ** จุลินทรีย์แขวนลอยอยู่ในอากาศได้เป็นเวลานานา โดยเฉพาะพวกที่ทนแล้งและสปอร์ของจุลินทรีย์ นอกจากนี้กระแสลมยังพัดพาจุลินทรีย์จากที่

หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้ เมื่อจุลินทรีย์ตกลงบนอาหาร และมีสภาวะแวดล้อมเหมาะสม จุลินทรีย์ก็จะเจริญและเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว ถึงแม้ว่าจะพยายามรักษาความสะอาดของอาหารก่อนหน้านี้เป็นอย่างดีแล้วก็ตาม

**ของเสีย** แบ่งได้เป็นสองประเภทคือ ของเสียจากบ้านเรือนและของเสียจากโรงงาน ถ้าของเสียถูกปล่อยลงแหล่งน้ำจะเป็นการเพิ่มสารอินทรีย์แก่แหล่งน้ำ ตลอดจนชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์ เมื่อใช้น้ำนั้นในอุตสาหกรรมอาหาร ทั้งทางตรงและทางอ้อมก็จะเป็นการเพิ่มจุลินทรีย์สู่ระบบการผลิตอาหารมากขึ้น

**สัตว์และแมลงรบกวน** หนู แมลงสาบ แมลงวัน มักอาศัยอยู่ตามขยะมูลฝอย ตลอดจนท่อระบายน้ำที่เป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคและจุลินทรีย์ หากสัตว์และแมลงดังกล่าวสัมผัสกับอาหารก็จะแพร่เชื้อลงสู่อาหาร เมื่อสภาวะแวดล้อมเหมาะสมและเวลานานพอจุลินทรีย์ก็จะเจริญ และเพิ่มจำนวนสูงขึ้น ทำให้คุณภาพของอาหารต่ำลงหรืออาจเกิดอันตรายต่อผู้บริโภคอาหารนั้น

**คน** เป็นแหล่งของจุลินทรีย์ที่สำคัญเพราะคนจับต้องและเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตจนออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ ถ้าพนักงานหรือคนที่ทำงานจับต้องอาหารโดยตรงมีสุขภาพและอนามัยส่วนบุคคลไม่ดีก็จะแพร่กระจายจุลินทรีย์ลงไปในอาหารได้

### ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์

มีปัจจัยหลายอย่างที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ เช่น สารอาหาร ความชื้น ออกซิเจน ปริมาณกรดหรือความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ ปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้น ตลอดจนสารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่มีในอาหารนั้นๆ

**อุณหภูมิ** อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเจริญของจุลินทรีย์แต่ละชนิดจะแตกต่างกัน กล่าวคือ พวกที่เจริญได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส จัดเป็นพวก psychrophile มักมีปัญหาเกี่ยวกับอาหารที่แช่เย็นหรือแช่แข็ง จุลินทรีย์ที่เจริญได้ที่อุณหภูมิ 20-40 องศาเซลเซียสจัดเป็นพวก mesophile เป็นจุลินทรีย์กลุ่มใหญ่ที่ก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับอาหาร ส่วนพวกสุดท้ายจะเจริญได้ดีที่อุณหภูมิสูงถึง 55 องศาเซลเซียส จัดเป็นพวก thermophile มักมีปัญหาในอาหารกระป๋อง

**ความเป็นกรด-ด่าง (pH)** จุลินทรีย์แต่ละประเภททนต่อความเป็นกรด-ด่างแตกต่างกัน ราเกือบทุกชนิดเจริญได้ดีบนอาหารที่มีสภาพความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ในช่วง 2.0-8.5 ในขณะที่ยีสต์จะเจริญได้ดีที่สภาพความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 4.0-4.5 เมื่อพิจารณาถึงปัจจัยความเป็นกรด-ด่างของอาหารแล้ว หากอาหารนั้นมีความเป็นกรดสูง (pH ต่ำ) ก็มักจะเสียเนื่องจากราหรือยีสต์ แบคทีเรียส่วนใหญ่เจริญได้ดีที่สภาพความเป็นกรด-ด่างกลางๆ คือ 6-7 ดังนั้นอาหารที่มีสภาพความเป็น กรด-ด่าง ระดับนี้จึงมักเสื่อมเสียเนื่องจากแบคทีเรีย

**ออกซิเจนในอากาศ** มีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการเมตาบอลิซึมของเซลล์ไม่ว่าจะเป็นเซลล์พืช สัตว์ หรือ จุลินทรีย์ ความเป็นจุลินทรีย์ที่ต้องการออกซิเจนในการเจริญ ดังนั้นอาหารที่บรรจุภายใต้สุญญากาศ หรือไม่มีออกซิเจนจึงไม่มีปัญหาการเสื่อมเสียเนื่องจากรา ส่วนแบคทีเรียและยีสต์ มีทั้งที่เจริญได้ในที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจน ทำให้อาหารเสียได้มากกว่าไม่ว่าอาหารนั้นจะบรรจุอยู่ภายใต้สุญญากาศหรือไม่ก็ตาม

**จุลินทรีย์เริ่มต้น** วัตถุประสงค์และองค์ประกอบของอาหารจะมีจุลินทรีย์ปะปนอยู่แล้วจำนวนหนึ่ง ซึ่งเป็นจุลินทรีย์เริ่มต้น หากสภาวะเหมาะสมจุลินทรีย์เหล่านี้ก็จะเพิ่มจำนวนขึ้นทำให้คุณภาพของวัตถุดิบน้อยลง ถ้ามีจุลินทรีย์เริ่มต้นมาก การเสื่อมเสียก็จะเกิดขึ้นเร็วกว่าวัตถุดิบที่มีจำนวนจุลินทรีย์เริ่มต้นน้อย

**สารอาหาร** สิ่งมีชีวิตย่อมต้องการอาหารเพื่อการเจริญ อาหารบางชนิดก็จะเอื้อต่อการเจริญของจุลินทรีย์บางพวก เช่น แป้ง มักจะมีปัญหาเกี่ยวกับรา และแบคทีเรียที่สร้างสปอร์ในขณะที่อาหารที่มีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบสูงๆ มักจะมีปัญหาเกี่ยวกับยีสต์ และอาหารประเภทโปรตีนและความชื้นสูง เช่น เนื้อสัตว์มักจะเสียเนื่องจากแบคทีเรีย เป็นต้น

**สารยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์** สารธรรมชาติหลายชนิดที่มีอยู่ในวัตถุดิบจะสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ได้ เช่น กรดมะนาว สารแทนนิน สารที่อยู่ในเครื่องเทศ สารบางชนิดก็เกิดจากการสร้างของจุลินทรีย์เอง หรือสารที่เติมในกระบวนการผลิต เช่น โพรปีโอนेट

**ปริมาณน้ำอิสระ** หรือ วอเตอร์แอกทิวิตี (Water Activity : Aw) เป็นดัชนีที่บอกถึงปริมาณน้ำที่จุลินทรีย์นำไปใช้ได้ ณ อุณหภูมิหนึ่ง โดยทั่วไปมักวัดที่ 25 องศาเซลเซียส ค่าสูงสุดของ Aw เท่ากับ 1 อาหารที่มีค่า Aw สูง มักจะเสียได้ง่ายและเร็ว เนื่องจากจุลินทรีย์หลายชนิดเจริญได้ดี เช่น อาหารสดทั้งหลาย เนื้อสัตว์ ผักสด มีค่า Aw สูงกว่า 0.9 อาหารที่มีค่า Aw อยู่ในช่วง 0.6-0.9 ได้แก่

อาหารกึ่งแห้ง เช่น แยม ทุเรียนกวน กุ้งแห้ง หรืออาหารบรรจุในน้ำเกลือหรือน้ำเชื่อม จะเน่าเสียยาก พวกกลุ่มอาหารแห้ง เช่น ธัญพืช นมผง กาแฟ จะเน่าเสียยากและเก็บได้เป็นเวลานาน อาหารพวกนี้มีค่า  $A_w$  ต่ำกว่า 0.6

**ตัวอย่าง** ค่า  $A_w$  ต่ำสุดในอาหารสำหรับการเจริญของจุลินทรีย์บางชนิด

| $A_w$ | จุลินทรีย์                       |
|-------|----------------------------------|
| 0.96  | <i>Escherichia coli</i>          |
| 0.95  | Salmonella, Pseudomonas, Proteus |
| 0.94  | <i>Clostridium botulinum</i>     |
| 0.88  | Yeasts                           |
| 0.85  | <i>Staphylococcus sp.</i>        |
| 0.80  | Molds                            |
| 0.75  | Halophilic bacteria              |
| 0.65  | Xerophilic fungi                 |
| 0.60  | Osmophilic yeast                 |

กรมวิชาการเกษตร



การตรวจเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารเพื่อรับรองคุณภาพ

กรมวิชาการเกษตร



## การตรวจเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารเพื่อรับรองคุณภาพ

การรับรองคุณภาพอาหารทางด้านเชื้อจุลินทรีย์ จะแบ่งจุลินทรีย์ที่มีบทบาทสำคัญเป็นกลุ่ม ดังนี้

### 1. จุลินทรีย์ที่เป็นดัชนีบอถึงสุขลักษณะของอาหารและสุขาภิบาลโรงงาน (Indicator Organisms)

เป็นจุลินทรีย์ที่สามารถตรวจนับได้ง่ายเมื่อมีการปนเปื้อนในอาหาร เมื่อตรวจพบจุลินทรีย์ในกลุ่มนี้ จะสามารถบ่งบอกถึงสุขลักษณะของอาหาร วัตถุดิบที่ใช้ คุณภาพ การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์และการเน่าเสียของอาหาร ซึ่งอาจประเมินถึงความปลอดภัยของการบริโภคอาหารนั้นจุลินทรีย์ในกลุ่มนี้ ได้แก่

#### 1.1 Aerobic Plate Count หรือ Total Plate Count

เป็นการตรวจนับจุลินทรีย์ทั้งหมด สามารถใช้ประเมินการเน่าเสียของผลิตภัณฑ์ได้ ยกเว้นในกลุ่มอาหารหมักดอง เช่น ผักผลไม้ดอง นมเปรี้ยว แหนม

#### 1.2 Coliform Bacteria หรือ กลุ่ม Enterobacteriaceae

เป็นแบคทีเรียที่พบในลำไส้คนและสัตว์ ใช้เป็นดัชนีที่แสดงถึงสุขลักษณะการผลิต การปนเปื้อนของวัตถุดิบ ภาชนะอุปกรณ์ สกปรก หรือมีผู้มาสัมผัสอาหารภายหลังการให้ความร้อน

#### 1.3 *Escherichia coli* (*E.coli*)

เป็นดัชนีบ่งชี้การปนเปื้อนของอาหารจากสูงจากระะ ซึ่งอาหารนั้นมีโอกาสที่จะมีเชื้อโรคทางเดินอาหารปะปนได้

#### 1.4 Staphylococci (coagulase positive)

เป็นกลุ่มที่แสดงถึงการปนเปื้อนจาก มือ แผล จมูก การไอ จามของผู้ผลิตอาหารนั้น จุลินทรีย์ในกลุ่มนี้ถ้ามีปริมาณมากจะสร้างสารพิษที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้

### 1.5 Enterococci (*Streptococcus spp.*)

จุลินทรีย์กลุ่มนี้จะทนต่อน้ำยาซัลฟาลังและน้ำยาฆ่าเชื้อได้สูง และทนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้ดี เช่น ทนต่ออุณหภูมิต่ำ จึงใช้เป็นดัชนีแสดงสุขภาพลักษณะในโรงงานอาหารแช่แข็ง ขณะเดียวกันก็ทนต่อความร้อนระดับที่ใช้ในการรมวิธี pasteurization ด้วย

### 1.6 Mesophilic spore forming

เป็นจุลินทรีย์ที่เป็นดัชนีในการตรวจอาหารกระป๋อง ถ้าพบเชื้อในกลุ่มนี้อาจเป็นเพราะภาชนะบรรจุรั่ว หรือกรรมวิธีให้ความร้อนไม่เพียงพอในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียกลุ่มที่สร้างสปอร์

### 1.7 ยีสต์ และรา (Yeast and Mould)

กลุ่มนี้ถ้าพบมีปริมาณมากจะทำให้อาหารเน่าเสีย และอาจเกิดอันตรายจากสารพิษที่เชื้อสร้างขึ้น เช่น Aflatoxin ซึ่งเป็นสารพิษจากเชื้อรา

## 2. จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

แบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคทางเดินอาหารที่พบโดยทั่วไปและใช้เป็นข้อกำหนดในการตรวจสอบอาหาร ได้แก่

1. *Escherichia coli* (enteropathogenic)
2. *Bacillus cereus*
3. *Clostridium botulinum*
4. *Clostridium perfringens*
5. *Vibrio cholerae*
6. *Vibrio parahaemolyticus*
7. *Vibrio vulnificus*
8. *Salmonella sp.*
9. *Shigella sp.*
10. *Campylobacter jejuni*
11. *Listeria monocytogenes*
12. *Staphylococcus aureus*
13. *Escherichia coli* O157 : H7

## คุณลักษณะเฉพาะของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคแต่ละชนิด

### *Escherichia coli* (Enteropathogenic)

- เชื้อจุลินทรีย์ : *E.coli* (EPEC) เป็นเชื้อแบคทีเรียลักษณะเป็นท่อนสั้น  
เกือบกลม แกรมลบ
- ทำให้เกิดโรค : ท้องร่วงอย่างรุนแรงในเด็ก
- ระยะฟักตัว : 4-12 ชม.
- อาการของโรค : อาการท้องร่วงจะเป็นอย่างรุนแรงโดยเฉพาะเด็กทารก  
จะสร้างสารพิษทำลายลำไส้คล้ายเชื้อ *Shigella*
- ปริมาณเชื้อ : มากกว่า  $10^5$  (ในผู้ใหญ่ สำหรับในเด็กเพียงเล็กน้อย)
- อาหารที่พบ : เนื้อสัตว์ ผัก ผลไม้ น้ำ

### *Bacillus cereus*

- เชื้อจุลินทรีย์ : *B. cereus* เป็นแบคทีเรียลักษณะเป็นท่อนขนาดใหญ่  
แกรมบวก สร้างสปอร์ เจริญได้ที่ 10-46 องศาเซลเซียส  
สร้างสารพิษ
- ทำให้เกิดโรค : ท้องร่วง, ภาวะพิษอาหารและลำไส้อักเสบ
- ระยะฟักตัว : 1-16 ชม.
- อาการของโรค : ปวดท้อง ท้องเดิน คลื่นไส้ อาเจียน
- ปริมาณเชื้อ : มากกว่า  $10^5$  เซลล์ต่อกรัมของอาหาร
- อาหารที่พบ : อาหารธัญพืชโดยเฉพาะข้าว ข้าวโพด

### *Clostridium botulinum*

- เชื้อจุลินทรีย์ : *C. botulinum* เป็นแบคทีเรียรูปร่างท่อน แกรมบวก  
สร้างสปอร์ เจริญโดยไม่อาศัยออกซิเจน สร้างสารพิษที่  
ทำลายระบบประสาท สารพิษไม่ทนร้อน
- ทำให้เกิดโรค : โบทูลิซึม (botulism) เกิดจากสารพิษโบทูลิน
- ระยะฟักตัว : 18-36 ชม.
- อาการของโรค : อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ มึนงง แรกา มีอาการท้องเดิน  
ต่อไปตาจะพร่ามัวและกล้ามเนื้ออาหารลำบาก เกิดอาการใน  
1-8 วัน และมักจะตายเนื่องจากระบบหายใจเป็นอัมพาต
- ปริมาณสารพิษ : ปริมาณน้อยเพียง 1-2 นาโนกรัม

อาหารที่พบ : อาหารกระป๋องที่มีความเป็นกรดต่ำ เช่น ชูน่า ซุปข้าวโพด ถั่วและพวในไส้กรอกรมควัน ปลารมควัน หรืออาหารปรุงรสสุกที่เก็บไว้ในที่เย็นนานา เช่น ไก่กวาง

### ***Clostridium perfringens***

เชื้อจุลินทรีย์ : *C. perfringens* เป็นแบคทีเรียชนิดท่อน สร้างสปอร์ แกรมบวก เจริญในที่ไม่มีออกซิเจน สปอร์สามารถทนร้อนเกิน 100 องศาเซลเซียส ได้นานถึง 1 ชม. สามารถทำให้หยุดการเจริญได้ด้วยโซเดียมคลอไรด์ 5 เปอร์เซ็นต์

ทำให้เกิดโรค : ท้องร่วง, ภาวะพิษอาหารอักเสบ

ระยะฟักตัว : 8-24 ชม.

อาการของโรค : คลื่นไส้ ปวดท้อง เป็นตะคริว มีแก๊สในท้อง ท้องเดิน (ไม่อาเจียน) บางครั้งอาจทำให้มีอาการเฉียบพลันถึงตายได้

ปริมาณเชื้อ : ปริมาณมาก

อาหารที่พบ : อาหารสุกประเภทเนื้อที่ปรุงไว้นาน อาหารทะเล เนื้อดิบ ไก่ดิบ ผักสด ซุปเข้มข้น เครื่องเทศ

### ***Vibrio cholerae***

เชื้อจุลินทรีย์ : *Vibrio cholerae* เป็นแบคทีเรียลักษณะเป็นท่อนโค้ง แกรมลบ ทนความเป็นด่างได้สูงถึง pH 9.5 ไม่ทนกรด

ทำให้เกิดโรค : อหิวาตกโรค

ระยะฟักตัว : 6 ชม. - 6 วัน

อาการของโรค : อูจจาระร่วงอย่างแรงเป็นน้ำขาวข้าวทำให้ร่างกายเสียน้ำและเกลืออย่างรวดเร็ว และรุนแรง ไม่มีไข้ ผู้ป่วยจะช็อคและถึงกับความตาย โรคนี้ระบาดได้รวดเร็วมาก

ปริมาณเชื้อ :  $10^5$  เซลล์ (ขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของร่างกาย)

อาหารที่พบ : อาหารทะเล

### ***Virbrio parahaemolyticus***

เชื้อจุลินทรีย์ : *V. parahaemolyticus* เป็นเชื้อแบคทีเรียรูปร่างเป็นท่อนตรงหรือโค้ง แกรมลบ เคลื่อนที่ได้ มีความทนต่อน้ำเกลือ เจริญได้ที่ 22-24 องศาเซลเซียส

- ทำให้เกิดโรค : ท้องร่วง  
 ระยะฟักตัว : 4-48 ชม.  
 อาการของโรค : ท้องร่วงมีเลือดปนมูก คลื่นไส้ อาเจียน มีไข้ต่ำ  
 ปริมาณเชื้อ : มากกว่า 1 แส่น เซลล์ต่อกรัม ( $10^5$  cell/g)  
 อาหารที่พบ : อาหารทะเล

***Vibrio vulnificus***

- เชื้อจุลินทรีย์ : *V. vulnificus* เป็นเชื้อแบคทีเรียมีลักษณะโค้ง ไม่มีสปอร์  
 แกรมลบ  
 ทำให้เกิดโรค : ท้องร่วง โรคติดเชื้อในกระแสเลือด  
 ระยะฟักตัว : 16 ชม.  
 อาการของโรค : ลำไส้อักเสบ เม็ดเลือดขาวถูกทำลาย ส่วนใหญ่ 50  
 เปอร์เซ็นต์ มักถึงแก่ความตาย  
 ปริมาณเชื้อ : น้อยกว่า 100 เซลล์  
 อาหารที่พบ : อาหารทะเล เช่น ปู หอยนางรม หอยกาบ

***Salmonella sp.***

- เชื้อจุลินทรีย์ : *Salmonella* เป็นแบคทีเรียลักษณะเป็นท่อน แกรมลบ  
 ไม่สร้างสปอร์ ไม่ทนร้อน อุณหภูมิที่สามารถทำลายได้  
 (Thermal death time) 60 องศาเซลเซียส นาน 4.3 นาที  
 ทำให้เกิดโรค : ไข้ไทฟอยด์ หรือไข้รากสาด (Typhoid fever) ไข้รากสาด  
 น้อย (Paratyphoid fever) ท้องร่วง (Salmenellosis)  
 ระยะฟักตัว : 6-48 ชม.  
 อาการของโรค : มีไข้ ปวดศีรษะ ปวดท้อง ท้องร่วง อาการป่วยนาน  
 1-8 สัปดาห์  
 ปริมาณเชื้อ : ปริมาณน้อย 15-20 เซลล์  
 อาหารที่พบ : ไก่ เนื้อ หมู ผลิตภัณฑ์นม ไข่ ผัก กุ้ง ปลา น้ำสลัด  
 เครื่องเทศ

***Shigella sp.***

- เชื้อจุลินทรีย์ : *Shigella* เป็นแบคทีเรียลักษณะเป็นท่อน แกรมลบ ไม่มี  
 สปอร์ไม่ทนร้อน ถูกทำลายได้ง่ายด้วยกรด เช่น กรด  
 ฟอรั่มิก กรดอะซิติก

- ทำให้เกิดโรค : บิด (ชนิดไม่มีตัว)  
 ระยะฟักตัว : 1-4 วัน  
 อาการของโรค : ปวดท้อง อุจจาระมีมูกและเลือด มีไข้ อาเจียน ท้องเดิน เป็นตะคริว ส่วนมากเป็นอยู่ 3-7 วัน  
 ปริมาณเชื้อ : 10 เซลล์  
 อาหารที่พบ : ไก่, ไข่, ผลิตภัณฑ์นม, สลัด

### ***Campylobacter jejuni***

- เชื้อจุลินทรีย์ : *C. jejuni* เป็นแบคทีเรียรูปร่างเป็นท่อนโค้ง เจริญในที่ที่มีออกซิเจนน้อยแกรมลบ  
 ทำให้เกิดโรค : ท้องร่วง  
 ระยะฟักตัว : 2-5 วัน  
 อาการของโรค : ปวดท้อง ท้องร่วง ปวดศีรษะ ปวดกล้ามเนื้อ มีไข้ อาการของโรค 7-10 วัน  
 ปริมาณเชื้อ : 400-500 เซลล์  
 อาหารที่พบ : นม เนื้อหมู อาหารแช่เย็น

### ***Listeria monocytogenes***

- เชื้อจุลินทรีย์ : *Listeria monocytogenes* เป็นเชื้อแบคทีเรียลักษณะท่อนสั้น ปลายมน แกรมบวก เชื้อมีอายุมากจะเห็นเซลล์เป็นเส้น (filamentous cell)  
 ทำให้เกิดโรค : ท้องร่วง แอ้งในหญิงมีครรภ์  
 ระยะฟักตัว : ประมาณ 12 ชม.  
 อาการของโรค : มีไข้ ปวดศีรษะ อาเจียน ปวดหลัง ทनावสัน ท้องร่วง  
 ปริมาณเชื้อ :  $10^2$ - $10^6$  (ขึ้นอยู่กับสุขภาพของผู้รับเชื้อ)  
 อาหารที่พบ : นม ผลิตภัณฑ์นม เนื้อสัตว์ อาหารทะเลและผัก

### ***Staphylococcus aureus***

- เชื้อจุลินทรีย์ : *S. aureus* เป็นแบคทีเรียรูปร่างกลม เกาะกันเป็นกลุ่มคล้ายพวงองุ่น แกรมบวก ทนต่อเกลือ น้ำตาล อุณหภูมิที่สามารถทำลายได้ (Thermal death time) 60 องศาเซลเซียส นาน 18.8 นาที ผลิตภัณฑ์ที่ทนความร้อนได้เกิน 300 องศาเซลเซียส

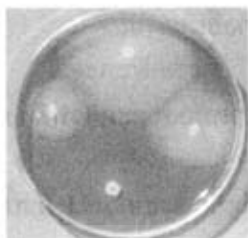
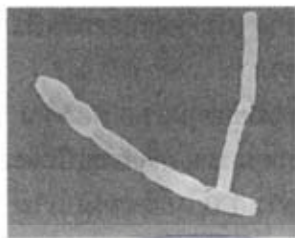
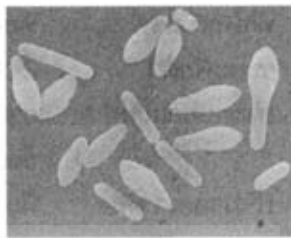
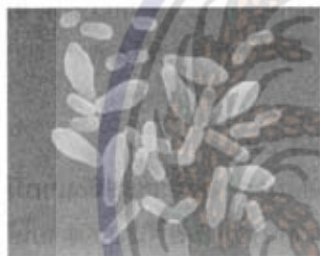
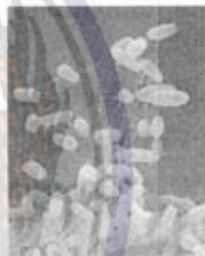
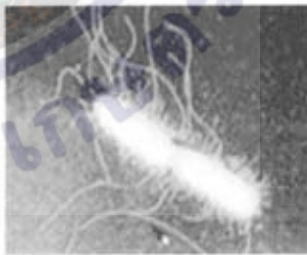


- ทำให้เกิดโรค : ท้องร่วง (เนื่องจากสารพิษที่สร้างขึ้น)  
ระยะฟักตัว : 2-6 ชม.  
อาการของโรค : อาเจียนอย่างรุนแรง ท้องเดิน ปวดท้อง ตะคริวที่ท้อง  
ชักกระตุก บางครั้งอาจเป็นลม  
ปริมาณสารพิษ : น้อยกว่า 1.0 ไมโครกรัม ปริมาณเชื้อ มากกว่า 1 ล้าน  
เซลล์ ต่อกรัม ( $10^6$  cell/g)  
อาหารที่พบ : ไข่ นม สลัด ผลิตภัณฑ์นม โยเกิร์ต เนื้อสัตว์ ผัก ผลไม้ อาหาร  
กระป๋อง อาหารไส้กรอก อาหารแช่เย็น

***Escherichia coli* O157:H7**

- เชื้อจุลินทรีย์ : *E. coli* O157: H7 (enterohemorrhagic) เป็นแบคทีเรีย  
ลักษณะท่อนสั้นเกือบกลม ไม่มีสปอร์ แกรมลบ  
ทำให้เกิดโรค : ท้องร่วง, ไตวายในเด็ก  
ระยะฟักตัว : 3-9 วัน (ท้องเสียภายใน 24 ชม.)  
อาการของโรค : ท้องเสียกะทันหัน ปวดท้องมาก อุจจาระช่วงแรกมี  
น้ำมาก ต่อมามีเลือดปน มีอาการอยู่ 2-9 วัน อาจตายได้  
ปริมาณเชื้อ : น้อยกว่า 1,000 เซลล์  
อาหารที่พบ : เนื้อดิบ ปลาดิบ แฮมเบอร์เกอร์ นมดิบ อาหารที่ได้  
รับความร้อนไม่เพียงพอ

กรมวิชาการเกษตร

*Aspergillus sp**Bacillus cereus**Clostridium botulinum**Clostridium perfringens**Vibrio cholerae**Salmonella enteritidis**Listeria monocytogenes**Staphylococcus aureus**Salmonella sp*



การกำหนดคุณภาพของอาหารและการตรวจสอบ  
ทางจุลชีววิทยา

กรมวิชาการเกษตร



กรมวิชาการเกษตร

## การกำหนดคุณภาพของอาหารและการตรวจสอบ ทางจุลชีววิทยา

อาหารที่มีเชื้อจุลินทรีย์สูงไม่ได้เป็นข้อแสดงให้เห็นว่าอาหารนั้นมีคุณภาพต่ำหรืออาหารนั้นจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคเสมอไป ทั้งนี้มักจะขึ้นอยู่กับชนิดของจุลินทรีย์และวัตถุประสงค์ของการใช้จุลินทรีย์ในอาหารนั้นๆ

**วัตถุประสงค์หลักในการกำหนดคุณภาพของอาหารทางจุลชีววิทยา คือ**

1. เพื่อป้องกันอันตรายต่อผู้บริโภค
2. เพื่อใช้เป็นเกณฑ์การผลิตสินค้า
3. เพื่อความเป็นธรรมสำหรับผู้ผลิต ผู้ขาย และผู้ซื้อ

**วิธีการกำหนดคุณภาพของอาหารทางจุลชีววิทยา**

ข้อกำหนดคุณภาพของอาหารทางจุลชีววิทยา มีหลายลักษณะ เช่น

**1. Microbiological Criteria** เป็นค่ากำหนดทางจุลชีววิทยา ที่กำหนดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากผลิตภัณฑ์นั้นๆ ซึ่งผลิตอย่างถูกต้องตามหลักสุขลักษณะการผลิตอาหาร และกำหนดวิธีวิเคราะห์เพื่อหาข้อมูล ค่านี้ใช้เป็นเกณฑ์ตัดสินคุณภาพของผลิตภัณฑ์

**2. Microbiological Limit** เป็นค่ากำหนดทางจุลชีววิทยา ที่กำหนดขึ้นโดยองค์การใดๆ เพื่อใช้เป็นขอบเขตงานที่องค์กรนั้นรับผิดชอบโดยไม่มีผลบังคับทางกฎหมาย

**3. Microbiological Specification** เป็นปริมาณสูงสุดของจุลินทรีย์ทั้งหมด และ/หรือ จุลินทรีย์ชนิดใดชนิดหนึ่งที่ตรวจสอบตามวิธีที่กำหนด ซึ่งจะใช้เป็นเกณฑ์การรับซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้ซื้อ

**4. Microbiological Standard** เป็นข้อกำหนดโดยเป็นส่วนหนึ่งของกฎหมาย โดยระบุปริมาณสูงสุดของจุลินทรีย์ทั้งหมด และ/หรือ จุลินทรีย์ชนิดใดชนิดหนึ่งซึ่งตรวจโดยวิธีที่กำหนด เพื่อเป็นกฎระเบียบของหน่วยงานที่รับผิดชอบตามกฎหมาย ใช้ในการควบคุมการผลิต บรรจุ เก็บรักษา การขนส่ง การจำหน่าย และนำเข้าสินค้าอาหาร

### ข้อที่ควรคำนึงถึงสำหรับการกำหนดมาตรฐานอาหารทางจุลชีววิทยา

1. มาตรฐานเพื่อเป็นพื้นฐานในการตัดสินกระบวนการผลิตว่าเป็นไปตาม  
 สุขลักษณะที่ดี ในการผลิตอาหารนั้น

2. ลดอันตรายต่อผู้บริโภค

3. เพื่อชีวิตหรือประมาณอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นั้น

4. ค่าที่กำหนดต้องมีความเป็นไปได้ทางปฏิบัติในเชิงอุตสาหกรรมและการค้า

5. ข้อกำหนดต้องสอดคล้องกับกรรมวิธีการผลิต การบรรจุ การเก็บรักษา

6. ข้อกำหนดต้องไม่ก่อให้เกิดปัญหาในทางปฏิบัติด้านการตรวจวิเคราะห์  
 เช่น จำนวนตัวอย่างพอเหมาะ ค่าใช้จ่ายในการตรวจไม่สูงเกินไป และใช้เวลาใน  
 การตรวจสอบไม่นานเกินไป

7. มาตรฐานต้องมีรายละเอียดของวิธีสุ่มตัวอย่าง วิธีตรวจวิเคราะห์และ  
 การรายงานผล

8. ควรมีการทดลองใช้ข้อกำหนดนั้นๆ ก่อนที่จะให้มีผลบังคับตามกฎหมาย  
 เพื่อปรับเปลี่ยนแก้ไขเมื่อมีข้อบกพร่อง

9. ควรเป็นมาตรฐานเฉพาะสำหรับอาหารแต่ละชนิด ซึ่งบางครั้งอาจ  
 เฉพาะลงไปถึงอาหารที่มีวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน เพราะจะมีผลทำให้สภาพ  
 ทางจุลชีววิทยาแตกต่างกันไปอย่างมาก เช่น ความแตกต่างของกระบวนการ  
 ลดปริมาณเชื้อในวัตถุดิบ เป็นต้น

### การกำหนดชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ที่ตรวจพบเพื่อรับรองคุณภาพอาหาร

ชนิดของจุลินทรีย์ที่จะกำหนดเป็นเกณฑ์มาตรฐานขึ้นอยู่กับชนิดของอาหาร  
 การระบาดของเชื้อโรคในขณะนั้น รวมทั้งพื้นที่และกรรมวิธีในการผลิตและผู้  
 บริโภคอาหารนั้น ตัวอย่างของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคซึ่งกำหนดตามประกาศ  
 กระทรวงสาธารณสุข โดยคณะกรรมการอาหารและยาให้รวมหมายถึง

1. *Bacillus cereus*

2. *Clostridium perfringens*

3. *Staphylococcus aureus*

4. *Salmonella*

ปริมาณของจุลินทรีย์ที่กำหนดเป็นเกณฑ์การยอมรับ ส่วนมากจะใช้เป็นตัวเลขของจำนวนจุลินทรีย์ที่เป็น Indicator ต่อปริมาณอาหาร 1 กรัม หรือ 1 มิลลิลิตร และจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคมักกำหนดไม่ให้เป็นปริมาณอาหารจำนวน 25 กรัม หรือกำหนดเป็นค่าของชั้นการยอมรับที่บ่งบอกจำนวนตัวอย่างด้วย ซึ่งประกอบด้วย ค่า  $n$ ,  $c$ ,  $m$  และ  $M$  โดยกำหนดไว้ ดังนี้

$n$  คือ จำนวนตัวอย่างที่ต้องการตรวจวิเคราะห์

$c$  คือ จำนวนตัวอย่างที่เกินค่ามาตรฐาน ( $m$ ) แต่ต้องไม่เกินค่ายอมรับได้

$m$  คือ ค่ามาตรฐาน (แสดงค่าของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี)

$M$  คือ ค่าที่ยอมรับ (แสดงว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ยอมรับได้)

ยกตัวอย่างเช่น มาตรฐานผลิตภัณฑ์กุ้งต้มแช่แข็งกำหนดค่า Total Plate Count เป็น  $n = 5$ ,  $c = 2$ ,  $m = 100,000$ ,  $M = 1,000,000$  หมายความว่า เมื่อตรวจจุลินทรีย์ 5 ตัวอย่าง จะต้องพบเชื้อไม่เกิน 1,000,000 ทุกตัวอย่าง (อยู่ในเกณฑ์ยอมรับ) และเกิน 100,000 (ค่ามาตรฐาน) ได้ไม่เกิน 2 ตัวอย่าง จึงจะอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานนี้

หรือจะกำหนดเป็นมาตรฐานว่าจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน 1,000,000 โดโลนีต่อกรัม แต่จะมีจำนวนจุลินทรีย์เกิน 100,000 โดโลนีต่อกรัม ได้ไม่เกิน 2 ใน 5 ตัวอย่าง

กรมวิชาการเกษตร







มาตรฐานอาหารทางจุลชีววิทยา

กรมวิชาการเกษตร



มาตรฐานอาหารทางจุลชีววิทยาของประเทศนิวซีแลนด์ตามแบบของ  
คณะกรรมการอาหารระหว่างประเทศ The International Commission  
on Microbiological Specification for Food (ICMSF)

| อาหาร                    | เชื้อจุลินทรีย์           | ค่ากำหนดต่อกรัมอาหาร |   |                 |                 |
|--------------------------|---------------------------|----------------------|---|-----------------|-----------------|
|                          |                           | n                    | c | m               | M               |
| อาหารปรุงสำเร็จ          | TVC                       | 5                    | 2 | $5 \times 10^5$ | $5 \times 10^6$ |
| อาหารที่ไม่ต้องนำไป      | <i>S.aureus</i>           | 5                    | 2 | $10^2$          | $10^3$          |
| ผ่านความร้อนอีก          | Faecal Coliform           | 5                    | 2 | 20              | $2 \times 10^2$ |
| รวมทั้งอาหารซึ่งเสรีฟ    | <i>C.perfringens</i>      | 5                    | 2 | $10^2$          | $10^3$          |
| บนเครื่องบิน             | <i>Bacillus cereus</i>    | 5                    | 2 | $10^2$          | $10^3$          |
|                          | <i>Salmonella</i> / 25 g. | 5                    | 0 | 0               | 0               |
| อาหารทะเลสุกเยือกแข็ง    | TVC                       | 5                    | 2 | $5 \times 10^5$ | $5 \times 10^6$ |
|                          | <i>S.aureus</i>           | 5                    | 2 | $10^2$          | $10^3$          |
|                          | Faecal Coliform           | 5                    | 2 | 20              | $2 \times 10^2$ |
|                          | <i>Salmonella</i> / 25 g. | 5                    | 0 | 0               | 0               |
| <b>ผลิตภัณฑ์อาหาร</b>    |                           |                      |   |                 |                 |
| <b>สำเร็จรูป</b> หมายถึง | TVC                       | 5                    | 2 | $10^6$          | $10^7$          |
| ผลิตภัณฑ์ซึ่งผ่าน        | <i>S.aureus</i>           | 5                    | 2 | $10^2$          | $10^3$          |
| กระบวนการแปรรูป          |                           |                      |   |                 |                 |
| แต่ยังอยู่ในสภาพที่น้ำ   | Faecal Coliform           | 5                    | 2 | $10^2$          | $10^3$          |
| โบริโคคโดยตรงไม่ได้      |                           |                      |   |                 |                 |
| และเก็บได้ไม่นาน         | <i>C.perfringens</i>      | 5                    | 2 | $10^2$          | $10^3$          |
| ต้องนำไม่ผ่าน            | <i>Bacillus cereus</i>    | 5                    | 2 | $10^3$          | $10^4$          |
| การหุงต้มก่อน เช่น       | <i>Salmonella</i> / 25 g. | 5                    | 0 | 0               | 0               |
| ไส้กรอกดิบ ปลาซุบแป็ง    |                           |                      |   |                 |                 |
| ลูกชิ้นปลา ซุปผง         |                           |                      |   |                 |                 |
| และขนมหวาน               |                           |                      |   |                 |                 |

มาตรฐานอาหารทางจุลชีววิทยาของประเทศนิวซีแลนด์ตามแบบของ  
คณะกรรมการอาหารระหว่างประเทศ The International Commission  
on Microbiological Specification for Food (ICMSF)

| อาหาร  | เชื้อจุลินทรีย์           | ค่ากำหนดต่อกรัมอาหาร |   |                   |                   |
|--|---------------------------|----------------------|---|-------------------|-------------------|
|  |                           | n                    | c | m                 | M                 |
| <b>ผลิตภัณฑ์เนื้อ (+เกลือและผัก)</b>   |                           |                      |   |                   |                   |
| เบคอน  | TVC                       | 5                    | 3 | $10^6$            | $10^7$            |
|  | Faecal Coliform           | 5                    | 3 | $10^2$            | $10^3$            |
|  | <i>S.aureus</i>           | 5                    | 3 | $10^2$            | $10^3$            |
|  | <i>C.perfringens</i>      | 5                    | 3 | $10^2$            | $10^3$            |
|  | <i>Salmonella</i> / 25 g. | 5                    | 0 | 0                 | 0                 |
| ผลิตภัณฑ์เนื้อหมักเค็ม<br>และหมักเปรี้ยว   | Faecal Coliform           | 5                    | 2 | $10^2$            | $10^3$            |
|  | <i>S.aureus</i>           | 5                    | 2 | $10^2$            | $10^3$            |
|  | <i>C.perfringens</i>      | 5                    | 2 | $10^2$            | $10^3$            |
|  | <i>Bacillus cereus</i>    | 5                    | 2 | $10^1$            | $10^1$            |
|  | <i>Salmonella</i> / 25 g. | 5                    | 0 | 0                 | 0                 |
| กุ้ง ปู และหอย<br>(หอยนางรมใช้ 12 ตัว<br>ต่อ 1 ตัวอย่าง<br>ตัวอย่างอื่นใช้ 100 กรัม) | TVC                       | 5                    | 2 | $5 \times 10^5$   | $5 \times 10^6$   |
|  | Faecal Coliform           | 5                    | 2 | $2.3 \times 10^2$ | $2.3 \times 10^3$ |
|  | <i>Salmonella</i> / 25 g. | 5                    | 0 | 0                 | 0                 |
|  | <i>Salmonella</i> / 25 g. | 5                    | 0 | 0                 | 0                 |
|  | <i>Salmonella</i> / 25 g. | 5                    | 0 | 0                 | 0                 |
| สัตว์ปีกสด<br>เนื้อมด  | TVC                       | 5                    | 2 | $10 \times 10^5$  | $0 \times 10^7$   |
|  | <i>S.aureus</i>           | 5                    | 2 | $10^2$            | $10^3$            |
|  | Faecal Coliform           | 5                    | 2 | $10^2$            | $10^3$            |
|  | <i>C.perfringens</i>      | 5                    | 2 | $10^2$            | $10^3$            |
|  | <i>Salmonella</i> / 25 g. | 5                    | 0 | 0                 | 0                 |

มาตรฐานอาหารทางจุลชีววิทยาของประเทศนิวซีแลนด์ตามแบบของ  
คณะกรรมการอาหารระหว่างประเทศ The International Commission  
on Microbiological Specification for Food (ICMSF)

| อาหาร                                      | เชื้อจุลินทรีย์         | ค่ากำหนดต่อกรัมอาหาร |   |                 |                 |
|--|-------------------------|----------------------|---|-----------------|-----------------|
|  |                         | n                    | c | m               | M               |
| <b>Fast Food</b>                           |                         |                      |   |                 |                 |
| ไก่ทอด                                     | TVC                     | 5                    | 2 | $5 \times 10^5$ | $5 \times 10^6$ |
|  | <i>S.aureus</i>         | 5                    | 2 | $10^2$          | $10^3$          |
|  | Faecal Coliform         | 5                    | 2 | 20              | $2 \times 10^2$ |
| Coleslaw, Bean Salad                       | TVC                     | 5                    | 2 | $10^5$          | $10^6$          |
|  | <i>S. aureus</i>        | 5                    | 2 | $10^2$          | $10^3$          |
|  | Faecal Coliform         | 5                    | 2 | $10^2$          | $10^3$          |
|  | Yeasts and moulds       | 5                    | 2 | 20              | $2 \times 10^2$ |
| Potato Salad                               | TVC                     | 5                    | 2 | $4 \times 10^4$ | $4 \times 10^5$ |
|  | <i>S. aureus</i>        | 5                    | 2 | $10^2$          | $10^3$          |
|  | Faecal Coliform         | 5                    | 2 | $10^2$          | $10^3$          |
| <b>อาหารสำหรับทารก (อายุไม่เกิน 3 ขวบ)</b> |                         |                      |   |                 |                 |
| Dried biscuit                              | Faecal Coliform         | 5                    | 2 | 2               | 20              |
|  | <i>Salmonella</i> /25g. | 10                   | 0 | 0               | 0               |
| Dried and Instant Products                 | Total Viable Count      | 5                    | 2 | $10^4$          | $5 \times 10^4$ |
|  | Faecal Coliform         | 5                    | 1 | 2               | 20              |
|  | <i>Salmonella</i> /25g. | 60                   | 0 | 0               | 0               |

มาตรฐานอาหารทางจุลชีววิทยาของประเทศนิวซีแลนด์ตามแบบของ  
คณะกรรมการอาหารระหว่างประเทศ The International Commission  
on Microbiological Specification for Food (ICMSF)

| อาหาร                    | เชื้อจุลินทรีย์         | ค่ากำหนดต่อกรัมอาหาร |   |                 |                 |
|--------------------------|-------------------------|----------------------|---|-----------------|-----------------|
|                          |                         | n                    | c | m               | M               |
| <b>Dried Products</b>    | Total Viable Count      | 5                    | 3 | $10^4$          | $10^5$          |
| Requiring Heating        | Faecal Coliform         | 5                    | 2 | 10              | $10^2$          |
| before Consumption       | <i>Salmonella</i> /25g. | 5                    | 0 | 0               | 0               |
| มะพร้าวแห้ง              | <i>Salmonella</i> /25g. | 5                    | 0 | 0               | 0               |
| ไข่สด (ดิบ) เยือกแข็ง    | TVC                     | 5                    | 2 | $10^6$          | $10^7$          |
|                          | <i>Salmonella</i> /25g. | 5                    | 0 | 0               | 0               |
| ไข่พาสเจอร์ไรส์เยือกแข็ง | TVC                     | 5                    | 2 | $10^4$          | $10^5$          |
|                          | Faecal Coliform         | 5                    | 2 | 10              | $10^2$          |
|                          | Yeasts and moulds       | 5                    | 2 | 10              | $10^2$          |
|                          | <i>Salmonella</i> /25g. | 5                    | 0 | 0               | 0               |
| <b>ผลิตภัณฑ์นม</b>       |                         |                      |   |                 |                 |
| นมพาสเจอร์ไรส์และ        | Total Viable Count      | 5                    | 2 | $10^4$          | $5 \times 10^4$ |
| ครีมพาสเจอร์ไรส์         |                         |                      |   |                 |                 |
| ทางนมผงและนมผง           | TVC                     | 5                    | 2 | $5 \times 10^4$ | $5 \times 10^5$ |
|                          | Faecal Coliform         | 5                    | 1 | 10              | $10^2$          |
|                          | <i>Salmonella</i> /25g. | 15                   | 0 | 0               | 0               |
| เนยแข็ง                  | <i>S. aureus</i>        | 5                    | 2 | $10^3$          | $10^4$          |
|                          | Faecal Coliform         | 5                    | 2 | $10^2$          | $5 \times 10^2$ |
|                          | <i>Salmonella</i> /25g. | 15                   | 0 | 0               | 0               |

มาตรฐานอาหารทางจุลชีววิทยาของประเทศนิวซีแลนด์ตามแบบของ  
คณะกรรมการอาหารระหว่างประเทศ The International Commission  
on Microbiological Specification for Food (ICMSF)

| อาหาร                                | เชื้อจุลินทรีย์  | ค่ากำหนดต่อกรัมอาหาร |   |                   |                   |
|--------------------------------------|--|----------------------|---|-------------------|-------------------|
|                                      |  | n                    | c | m                 | M                 |
| ไอศกรีม                              | TVC  | 5                    | 2 | $2.5 \times 10^4$ | $2.5 \times 10^5$ |
|                                      | Faecal Coliform  | 5                    | 2 | $10^2$            | $10^3$            |
|                                      | <i>Salmonella</i> /25g.  | 15                   | 0 | 0                 | 0                 |
| เนยเหลวชนิดจืดและ<br>เนยเหลวชนิดเต็ม | TVC  | 5                    | 2 | $2.5 \times 10^4$ | $2.5 \times 10^5$ |
|                                      | Coliform   | 5                    | 2 | 50                | $5 \times 10^2$   |
|                                      | Yeasts and moulds  | 5                    | 2 | 50                | $5 \times 10^2$   |
|                                      | <i>S. aureus</i>   | 5                    | 0 | 0                 | 0                 |
|                                      | Faecal Coliform  | 5                    | 2 | 50                | $5 \times 10^2$   |
|                                      | <i>Salmonella</i> /25g.  | 5                    | 0 | 0                 | 0                 |
| โยเกิร์ต                             | No more than 2 out of 5 replicate portions of 0.1 ml. shall contain <i>E. coli</i> . |                      |   |                   |                   |
| เจลาติน                              | Total Viable Count   | 5                    | 3 | $5 \times 10^3$   | $1 \times 10^4$   |
|                                      | Faecal Coliform  | 5                    | 1 | 10                | 50                |
|                                      | <i>Salmonella</i> /25g.  | 10                   | 0 | 0                 | 0                 |
| ซากบ (สด) เยือกแข็ง                  | TVC  | 5                    | 2 | $5 \times 10^5$   | $5 \times 10^6$   |
|                                      | <i>S. aureus</i>   | 5                    | 2 | $10^3$            | $10^4$            |
|                                      | Faecal Coliform  | 5                    | 2 | 10                | $10^2$            |
|                                      | <i>Salmonella</i> /25g.  | 5                    | 0 | 0                 | 0                 |

มาตรฐานอาหารทางจุลชีววิทยาของประเทศนิวซีแลนด์ตามแบบของคณะกรรมการอาหารระหว่างประเทศ International Commission on Microbiological Specification for Food (ICMSF)

| อาหาร                        | เชื้อจุลินทรีย์                    | ค่ากำหนดต่อกรัมอาหาร |   |                 |                 |
|------------------------------|------------------------------------|----------------------|---|-----------------|-----------------|
|                              |                                    | n                    | c | m               | M               |
| ผักอบแห้ง                    | TVC                                | 5                    | 2 | $3 \times 10^5$ | $3 \times 10^6$ |
|                              | <i>S. aureus</i>                   | 5                    | 2 | $10^2$          | $10^3$          |
|                              | Faecal Coliform                    | 5                    | 2 | $10^2$          | $10^3$          |
|                              | <i>Salmonella</i> /25g.            | 5                    | 0 | 0               | 0               |
|                              | <i>Bacillus cereus</i>             | 5                    | 2 | $10^3$          | $10^4$          |
| เคีรื่องเทศ                  | TVC                                | 5                    | 2 | $5 \times 10^5$ | $1 \times 10^7$ |
|                              | <i>S. aureus</i>                   | 5                    | 2 | $10^2$          | $10^3$          |
|                              | Faecal Coliform                    | 5                    | 2 | $10^2$          | $10^3$          |
|                              | Sulphite reducing anaerobic spores | 5                    | 2 | $10^2$          | $10^3$          |
|                              | <i>C.perfringens</i>               | 5                    | 2 | 10              | $10^2$          |
|                              | <i>Salmonella</i> /25g.            | 5                    | 0 | 0               | 0               |
| ผลิตภัณฑ์อาหารประเภท Instant | TVC                                | 5                    | 2 | $10^5$          | $10^6$          |
|                              | Faecal Coliform                    | 5                    | 2 | 20              | $2 \times 10^2$ |
|                              | <i>S. aureus</i>                   | 5                    | 2 | $10^2$          | $10^3$          |
|                              | <i>C. perfringens</i>              | 5                    | 2 | $10^2$          | $10^3$          |
|                              | <i>Bacillus cereus</i>             | 5                    | 2 | $10^2$          | $10^3$          |

### ภาชนะบรรจุอาหาร

ตัวอย่างเช่น ขวดแก้ว และเหยือกแก้ว

ก. พบจำนวนแบคทีเรียได้ไม่เกิน 1cfu/ml. ของความจุของภาชนะบรรจุ

ข. พบจำนวนแบคทีเรียได้ไม่เกิน 1 cfu / cm<sup>2</sup> ของบริเวณพื้นผิวของภาชนะบรรจุ



มาตรฐานอาหารทางจุลชีววิทยาตามข้อกำหนดขององค์การอาหารเกษตร  
แห่งสหประชาชาติ (FAO)

| Product   | Test                         | Limit per g. |   |                 |        |
|---|------------------------------|--------------|---|-----------------|--------|
|   |                              | n            | c | m               | M      |
| <b>Raw meats</b>  |                              |              |   |                 |        |
| 1. Carcass meat, chilled  | APC                          | 5            | 3 | $10^6$          | $10^7$ |
| 2. Edible offal, chilled  | APC                          | 5            | 3 | $10^6$          | $10^7$ |
| 3. Carcass meat, frozen   | APC                          | 5            | 3 | $5 \times 10^5$ | $10^7$ |
| 4. Boneless meat, frozen<br>(beef, pork, veal, mutton)  | APC                          | 5            | 3 | $5 \times 10^5$ | $10^7$ |
| 5. Comminuted meat, frozen  | APC                          | 5            | 3 | $10^6$          | $10^7$ |
| 6. Edible offal, frozen   | APC                          | 5            | 3 | $5 \times 10^5$ | $10^7$ |
| <b>Processed meats</b>  |                              |              |   |                 |        |
| 1. Roast beef   | <i>Salmonella</i> / 25 g.    | 20           | 0 | 0               | -      |
| 2. Pate   | <i>Salmonella</i> / 25 g.    | 20           | 0 | 0               | -      |
| <b>Poultry and poultry products</b>   |                              |              |   |                 |        |
| 1. Cooked poultry meat,<br>frozen; to be reheated<br>before eating (e.g.,<br>prepared frozen meals) | <i>Staphylococcus aureus</i> | 5            | 1 | $10^3$          | $10^4$ |
|   | <i>Salmonella</i> / 25 g.    | 5            | 0 | 0               | -      |
| 2. Cooked poultry meat,<br>frozen, ready-to-eat<br>(e.g., turkey rolls)                             | <i>Staphylococcus aureus</i> | 5            | 1 | $10^3$          | $10^4$ |
|   | <i>Salmonella</i>            | 10           | 0 | 0               | -      |

มาตรฐานอาหารทางจุลชีววิทยาตามข้อกำหนดขององค์การอาหารเกษตร  
แห่งสหประชาชาติ (FAO)

| Product   | Test   | Limit per g. |   |                 |                 |
|---|--|--------------|---|-----------------|-----------------|
|   |  | n            | c | m               | M               |
| 3. Cured and/or smoked poultry meat                 | <i>Staphylococcus aureus</i>                 | 10           | 1 | $10^3$          | $10^4$          |
|   | <i>Salmonella</i>                            | 10           | 0 | 0               | -               |
| 4. Dehydrated poultry products                      | <i>Salmonella</i>                            | 10           | 0 | 0               | -               |
| 5. Raw chicken (fresh or frozen), during processing | APC  | 5            | 3 | $5 \times 10^5$ | $10^7$          |
| <b>Milk and milk products</b>                       |  |              |   |                 |                 |
| 1. Dried milk                                       | APC  | 5            | 2 | $3 \times 10^4$ | $3 \times 10^5$ |
|   | Total coliforms                              | 5            | 1 | 10              | $10^2$          |
|   | <i>Salmonella</i> , normal routine           | 30           | 0 | 0               | -               |
|   | <i>Salmonella</i> , for high-risk population | 60           | 0 | 0               | -               |
| 2. Cheese, hard and semi-soft                       | <i>Staphylococcus aureus</i>                 | 5            | 0 | $10^4$          | -               |
| <b>Egg and products</b>                             |  |              |   |                 |                 |
| Pasteurized liquid, frozen, and dried egg products  | APC  | 5            | 2 | $5 \times 10^4$ | $10^6$          |
|   | Total coliforms                              | 5            | 5 | 10              | $0^3$           |
|   | <i>Salmonella</i> , routine                  | 30           | 0 | 0               | -               |
|   | <i>Salmonella</i> , for high-risk population | 60           | 0 | 0               | -               |

มาตรฐานอาหารทางจุลชีววิทยาตามข้อกำหนดขององค์การอาหารเกษตร  
แห่งสหประชาชาติ (FAO)

| Product                                  | Test                           | Limit per g. |   |                 |        |
|--|--------------------------------|--------------|---|-----------------|--------|
|  |                                | n            | c | m               | M      |
| <b>Fish and shellfish</b>                |                                |              |   |                 |        |
| 1. Fresh and frozen fish and cold-smoked | APC                            | 5            | 3 | $5 \times 10^5$ | $10^7$ |
|  | <i>Escherichia coli</i>        | 5            | 3 | 11              | 500    |
| 2. Precooked breaded fish                | APC                            | 5            | 2 | $5 \times 10^5$ | $10^7$ |
|  | <i>Escherichia coli</i>        | 5            | 2 | 11              | 500    |
| 3. Frozen raw crustaceans                | APC                            | 5            | 3 | $10^6$          | $10^7$ |
|  | <i>Escherichia coli</i>        | 5            | 3 | 11              | 500    |
| 4. Frozen cooked crustaceans             | APC                            | 5            | 2 | $5 \times 10^5$ | $10^7$ |
|  | <i>Escherichia coli</i>        | 5            | 2 | 11              | 500    |
|  | <i>Staphylococcus aureus</i>   | 5            | 0 | $10^3$          | -      |
| 5. Cooked, chilled, and frozen crabmeat  | APC                            | 5            | 2 | $10^5$          | $10^6$ |
|  | <i>Escherichia coli</i>        | 5            | 1 | 11              | 500    |
|  | <i>Staphylococcus aureus</i>   | 5            | 0 | $10^3$          | -      |
| 6. Fresh and frozen bivalve molluscs     | APC                            | 5            | 0 | $5 \times 10^3$ | -      |
|  | <i>Escherichia coli</i>        | 5            | 0 | 16              | -      |
| 7. Fresh and frozen fish and cold-smoked | <i>Salmonella</i>              | 5            | 0 | 0               | -      |
|  | <i>Vibrio parahaemolyticus</i> | 5            | 2 | $10^2$          | $10^3$ |
|  | <i>Staphylococcus aureus</i>   | 5            | 2 | $10^3$          | $10^4$ |
|  | <i>Staphylococcus aureus</i>   | 5            | 1 | $10^3$          | $10^4$ |
| 8. Precooked breaded fish                | <i>Staphylococcus aureus</i>   | 5            | 1 | $10^3$          | $10^4$ |
| 9. Frozen raw crustaceans                | <i>Salmonella</i>              | 5            | 0 | 0               | -      |
|  | <i>Vibrio parahaemolyticus</i> | 5            | 1 | $10^2$          | $10^3$ |
|  | <i>Staphylococcus aureus</i>   | 5            | 2 | $10^3$          | $10^4$ |

มาตรฐานอาหารทางจุลชีววิทยาตามข้อกำหนดขององค์การอาหารเกษตร  
แห่งสหประชาชาติ (FAO)

| Product  | Test                           | Limit per g. |   |                 |        |
|--|--------------------------------|--------------|---|-----------------|--------|
|  |                                | n            | c | m               | M      |
| 10. Frozen cooked crustaceans  | <i>Salmonella</i>              | 10           | 0 | 0               | -      |
|  | <i>Vibrio parahaemolyticus</i> | 5            | 1 | $10^2$          | $10^3$ |
| 11. Cooked, chilled, and frozen crabmeat   | <i>Vibrio parahaemolyticus</i> | 10           | 1 | $10^2$          | $10^3$ |
| 12. Fresh and frozen bivalve molluses  | <i>Salmonella</i>              | 20           | 0 | 0               | -      |
|  | <i>Vibrio parahaemolyticus</i> | 10           | 1 | $10^2$          | $10^3$ |
| <b>Vegetables, fruits, nuts, and yeast</b>   |                                |              |   |                 |        |
| 1. Frozen vegetables and fruits (pH > 4.5)   | <i>Escherichia coli</i>        | 5            | 2 | $10^2$          | $10^3$ |
| 2. Dried vegetables  | <i>Escherichia coli</i>        | 5            | 2 | $10^2$          | $10^3$ |
| 3. Coconut   | <i>Salmonella</i>              | 20           | 0 | 0               | -      |
| 4. Yeast   | <i>Salmonella</i>              | 20           | 0 | 0               | -      |
| <b>Cereals and cereal products</b>   |                                |              |   |                 |        |
| 1. Cereals   | Moulds                         | 5            | 2 | $10^2$ - $10^4$ | $10^5$ |
| 2. Soya flours, concentrates, and isolates   | Moulds                         | 5            | 2 | $10^2$ - $10^4$ | $10^5$ |
|  | <i>Salmonella</i>              | 5            | 0 | 0               | -      |
| 3. Frozen bakery products (ready to eat) with low acid or high water activity fillings or toppings | <i>Staphylococcus aureus</i>   | 5            | 1 | $10^2$          | $10^4$ |
|  | <i>Salmonella</i>              | 20           | 0 | 0               | -      |

มาตรฐานอาหารทางจุลชีววิทยาตามข้อกำหนดขององค์การอาหารเกษตร  
แห่งสหประชาชาติ (FAO)

| Product  | Test                         | Limit per g. |   |        |        |
|--|------------------------------|--------------|---|--------|--------|
|  |                              | n            | c | m      | M      |
| 4. Frozen bakery products<br>(to be cooked) with low acid or high water activity fillings or toppings<br>(e.g., meat pies, pizzas) | <i>Staphylococcus aureus</i> | 5            | 1 | $10^2$ | $10^4$ |
|  | <i>Salmonella</i>            | 5            | 0 | 0      | -      |
| 5. Frozen entrees containing rice or corn flour as a main ingredient   | <i>Bacillus cereus</i>       | 5            | 1 | $10^3$ | $10^4$ |
| 6. Frozen and dried products   | <i>Staphylococcus aureus</i> | 5            | 1 | $10^2$ | $10^4$ |
|  | <i>Salmonella</i>            | 5            | 0 | 0      | -      |
| <b>Cocoa, chocolate and confectionery</b>  |                              |              |   |        |        |
| 1. Cocoa   | <i>Salmonella</i>            | 10           | 0 | 0      | -      |
| 2. Chocolate and other confectionery   | <i>Salmonella</i>            | 10           | 0 | 0      | -      |
| <b>Formulated foods</b>  |                              |              |   |        |        |
| 1. Coated or filled, dried shelf-stable biscuits   | Total coliforms              | 5            | 2 | 10     | $10^2$ |
|  | <i>Salmonella</i>            | 30           | 0 | 0      | -      |
| 2. Dried and instant products reconstitution   | APC                          | 5            | 1 | $10^4$ | $10^5$ |
|  | Total coliforms              | 5            | 1 | 10     | $10^2$ |
|  | <i>Salmonella</i>            | 60           | 0 | 0      | -      |

มาตรฐานอาหารทางจุลชีววิทยาตามข้อกำหนดขององค์การอาหารเกษตร  
แห่งสหประชาชาติ (FAO)

| Product   | Test              | Limit per g. |   |                |        |
|---|-------------------|--------------|---|----------------|--------|
|   |                   | n            | c | m              | M      |
| 3. Dried products requiring heating to boiling before consumption   | APC               | 5            | 3 | $10^5$         | $10^6$ |
|   | Total coliforms   | 5            | 3 | 10             | $10^2$ |
|   | <i>Salmonella</i> | 15           | 0 | 0              | -      |
| <b>Bottled water</b>  |                   |              |   |                |        |
| Non-carbonated natural mineral waters and bottled non-carbonated waters, not classified as mineral waters | Total coliforms   | 5            | 0 | 0 <sup>a</sup> | a      |

APC = Aerobic plate count <sup>a</sup> Limit per 250 ml.

กรมวิชาการเกษตร

**มาตรฐานอาหารทางจุลินทรีย์ของสินค้านำเข้าประเทศออสเตรเลีย  
(ประกาศใช้ August 1992)**

| <b>Food</b>  | <b>Analyses</b>                | <b>Limits per g.</b> |
|--|--------------------------------|----------------------|
| Crustaceans - (cooked & frozen) including cooked peeled prawns               | <i>E. coli</i>                 | 9                    |
|  | Std Plate Count                | $10^5$               |
|  | <i>Salmonella</i>              | nd                   |
|  | <i>Staph. Enterotoxin</i>      | nd                   |
|  | <i>Vibrio parahaemolyticus</i> | $1 \times 10^2$      |
| Crustaceans - (cooked & chilled) including cooked peeled prawns              | <i>E. coli</i>                 | 10                   |
|  | Std Plate Count                | $10^6$               |
|  | <i>Salmonella</i>              | nd                   |
|  | <i>Staph enterotoxin</i>       | nd                   |
|  | <i>Vibrio parahaemolyticus</i> | $1 \times 10^2$      |
| Molluaca ready for consumption oysters, mussels clams, cockles scallops etc. | <i>E. coli</i>                 | 2.5                  |
|  | Std Plate Count                | $1 \times 10^5$      |
| Marinara mix   | <i>E. coli</i>                 | 11                   |
|  | Std Plate Count                | $5 \times 10^5$      |
|  | <i>Salmonella</i>              | nd                   |
| Mushrooms (canned)   | <i>Staph. Enterotoxin</i>      | nd                   |
| Pasta products containing egg  | <i>Staph enterotoxin</i>       | nd                   |
| Pepper   | <i>Salmonella</i>              | nd                   |
| Mussels  | <i>Listeria monocytognes</i>   | nd                   |
| Smoked vacuum packed fish  | <i>Listeria monocytognes</i>   | nd                   |
| Paprika  | <i>Salmonella</i>              | nd                   |
| Canned tomatoes and tomato products  | Mould (Howard Mould Count)     | 50%                  |

มาตรฐานอาหารทางจุลินทรีย์ของสินค้านำเข้าประเทศออสเตรเลีย  
(ประกาศใช้ August 1992)

| Food                   | Analyses                               | Limits per g.   |
|------------------------|--|-----------------|
| I.G.F. Whole baby corn | Standard Plate Count                   | $1 \times 10^5$ |
|                        | Total Coliform Count                   | $1 \times 10^2$ |
|                        | <i>Staphylococcus aureus</i>           | 10              |
|                        | <i>Staphylococci</i>                   | $1 \times 10^2$ |
|                        | <i>Salmonella</i> /25g.                | nd              |
|                        | <i>Listeria monocytogenes</i><br>/25g. | nd              |
|                        | <i>E. coli</i>                         | 10              |
|                        | Yeast & Moulds                         | $1 \times 10^2$ |

nd = Not detected

กรมวิชาการเกษตร



เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร  
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

| อาหาร   | เชื้อจุลินทรีย์              | ค่ากำหนดต่อกรัมอาหาร<br>(น้อยกว่า) |
|---|------------------------------|------------------------------------|
| <b>1.อาหารดิบ</b>                                 |                              |                                    |
| หมายถึงอาหารที่ยังบริโภค                          | MPN <i>E. coli</i>           | 50                                 |
| ไม่ได้ ต้องผ่าน การทำสุก                          | <i>S. aureus</i>             | 200                                |
| หรือการเตรียมด้วย                                 | <i>B. cereus</i>             | 200                                |
| กรรมวิธีใด ๆ ก่อนบริโภค                           | <i>V. parahaemolyticus</i>   | 200                                |
| ได้แก่ เนื้อสด ปลาสด                              | <i>C. perfringens/0.01g.</i> | ไม่พบ                              |
| ไส้กรอกอีสานดิบ ปลาแห้ง                           | <i>Salmonella/25g.</i>       | ไม่พบ                              |
| และเนื้อเค็มดิบ ไข่                               | <i>V. cholerae/25g.</i>      | ไม่พบ                              |
| เครื่องแกง เป็นต้น                                |                              |                                    |
| <b>2.อาหารพร้อมบริโภค</b>                         |                              |                                    |
| 2.1 อาหารดิบที่เตรียมหรือปรุงในสภาพบริโภคได้ทันที |                              |                                    |
| 2.1.1 ผัก ผลไม้ ที่ล้างแล้ว                       |                              |                                    |
| สลัด ส้มตำ เป็นต้น                                | ยีสต์                        | $1 \times 10^4$                    |
|   | รา                           | 500                                |
|   | MPN <i>E. coli</i>           | 10                                 |
|   | <i>Salmonella/ 25g.</i>      | ไม่พบ                              |
| 2.1.2 อาหารทะเลที่                                |                              |                                    |
| เตรียมเพื่อบริโภคดิบ                              | จุลินทรีย์รวม                | $1 \times 10^6$                    |
|   | MPN Fecal coliforms          | 20                                 |
| เช่น ปลา กุ้ง ปลาหมึก                             | <i>S. aureus</i>             | 100                                |
| หอยดิบ เป็นต้น                                    | <i>B. cereus</i>             | 100                                |
|   | <i>V. parahaemolyticus</i>   | 100                                |
|   | <i>C. perfringens/0.01g.</i> | ไม่พบ                              |
|   | <i>Salmonella/25g.</i>       | ไม่พบ                              |
|   | <i>V. cholerae</i>           | ไม่พบ                              |

เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร  
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

| อาหาร                                    | เชื้อจุลินทรีย์                  | ค่ากำหนดต่อกรัมอาหาร<br>(น้อยกว่า) |
|--|----------------------------------|------------------------------------|
| 2.2 อาหารที่ผ่านการรมวิธีหรือปรุงสุกแล้ว |                                  |                                    |
| 2.2.1 ผักผลไม้ตอง                        | ยีสต์                            | $1 \times 10^4$                    |
| แช่ฮิม แห้ง                              | รา                               | 500                                |
|  | MPN <i>E. coli</i>               | 3                                  |
|  | <i>Salmonella</i> /25g.          | ไม่พบ                              |
| 2.2.2 อาหารหมักพื้น                      | จุลินทรีย์รวม                    | $1 \times 10^4$                    |
| เมืองที่เป็นผลิตภัณฑ์                    | รา                               | 500                                |
| ยีสต์จากสัตว์ ได้แก่                     | MPN <i>E. coli</i>               | 10                                 |
| แหนม กะปิ ปลาจ๋า                         | <i>S. aureus</i>                 | 100                                |
| ปลาจ่อม ส้มผัก บูด<br>เป็นต้น            | <i>B. cereus</i>                 | 100                                |
|  | <i>C. perfringens</i> /0.01g.    | ไม่พบ                              |
|  | <i>Salmonella</i> /25g           | ไม่พบ                              |
|  | พยาธิ                            | ไม่พบ                              |
| 2.2.3 อาหารปรุงสุก                       | จุลินทรีย์รวม                    | $1 \times 10^6$                    |
| ทั่วไป ได้แก่ อาหาร                      | MPN <i>Coliforms</i>             | 500                                |
| ปรุงสำเร็จ (ประเภท                       | MPN <i>E. coli</i>               | 3                                  |
| ข้าวแกง) ก๋วยเตี๋ยว                      | <i>S. aureus</i>                 | 100                                |
| ขนมจีน ยำ น้ำพริกจิ้ม                    | <i>B. cereus</i>                 | 100                                |
| ไส้กรอก หมูยอ ปูอัด                      | <i>C. perfringens</i> /0.01g.    | ไม่พบ                              |
| cold meats ปลาหมึก                       | <i>V. parahaemolyticus</i> /25g. | ไม่พบ                              |
| ปรุงรส ขนมผลไม้กวน<br>เป็นต้น            | <i>Salmonella</i> /25g.          | ไม่พบ                              |

เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร  
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

| อาหาร   | เชื้อจุลินทรีย์                  | ค่ากำหนดต่อกรัมอาหาร<br>(น้อยกว่า) |
|---|----------------------------------|------------------------------------|
| <b>3. อาหารปรุงสุกแล้วแช่เย็นหรือแช่แข็งต้องอุ่นก่อน</b>  |                                  |                                    |
| <b>บริโภค ได้แก่ พืชฯ สมุนไพร ซาลาเปา ลูกชิ้น เป็นต้น</b> |                                  |                                    |
| 3.1 แช่เย็น   | จุลินทรีย์รวม                    | $1 \times 10^5$                    |
|   | MPN Coliforms                    | 500                                |
|   | MPN <i>E. coli</i>               | 3                                  |
|   | <i>S. aureus</i>                 | 100                                |
|   | <i>B. cereus</i>                 | 100                                |
|   | <i>C. perfringens</i> /0.01g.    | ไม่พบ                              |
|   | <i>V. parahaemolyticus</i> /25g. | ไม่พบ                              |
| 3.2 แช่เยือกแข็ง  | จุลินทรีย์รวม                    | $1 \times 10^5$                    |
|   | MPN Coliforms                    | 100                                |
|   | MPN <i>E. coli</i>               | 3                                  |
|   | <i>S. aureus</i>                 | 50                                 |
|   | <i>B. cereus</i>                 | 50                                 |
|   | <i>C. perfringens</i> /0.01g.    | ไม่พบ                              |
|   | <i>V. parahaemolyticus</i> /25g. | ไม่พบ                              |
| 4. เครื่องดื่มหาบเร่แผงลอย                                | ยีสต์                            | $1 \times 10^3$                    |
|   | รา                               | 100                                |
|   | MPN Coliforms/100g.              | 20                                 |
|   | MPN <i>E. coli</i> /100g.        | 2                                  |
|   | <i>S. aureus</i>                 | ไม่พบ                              |

เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร  
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

| อาหาร | เชื้อจุลินทรีย์ | ค่ากำหนดต่อกรัมอาหาร<br>(น้อยกว่า) |
|-------|-----------------|------------------------------------|
|-------|-----------------|------------------------------------|

|  |                       |       |
|--|-----------------------|-------|
|  | <i>C. perfringens</i> | ไม่พบ |
|--|-----------------------|-------|

|  |                        |       |
|--|------------------------|-------|
|  | <i>Salmonella</i> /50g | ไม่พบ |
|--|------------------------|-------|

**5. ภาชนะสัมผัสอาหาร**

|                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| จุลินทรีย์รวม/ชิ้นภาชนะ | $1 \times 10^3$ |
|-------------------------|-----------------|

หมายถึง อุปกรณ์ในการ  
บริโภคอาหาร ได้แก่ จาน  
ชาม ช้อน แก้วน้ำ เป็นต้น

**หมายเหตุ**

1. ชนิดจุลินทรีย์ที่ตรวจขึ้นกับวัตถุประสงค์การส่งตรวจ ชนิดอาหาร และ  
กรรมวิธีการผลิต
2. วิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ ยีสต์และราต่อกรัม ใช้วิธี Standard Plate  
Count หรือวิธี Pour Plate
3. วิเคราะห์ Coliforms และ *E. coli* ใช้วิธี MPN. สำหรับอาหารใช้  
ตาราง 3 (0.1 มล., 0.01 มล. และ 0.001 มล.) และเครื่องต้มใช้  
ตาราง 5 (10 มล., 1 มล. และ 0.1 มล.)
4. วิเคราะห์เชื้อโรคอาหารเป็นพิษต่อกรัม ใช้วิธี Surface Spread Plate
5. เกณฑ์ตัดลินของภาชนะสัมผัสอาหาร ใช้จำนวนจุลินทรีย์ต่อชิ้นภาชนะ  
ซึ่งวิเคราะห์โดยวิธี Standard Plate Count

มาตรฐานด้านจุลชีววิทยา สำหรับสินค้าปศุสัตว์  
( ประกาศใช้เมื่อ 26 พฤษภาคม 2543 )

| อาหาร                           | เชื้อจุลินทรีย์                           | ค่ากำหนด               |
|---------------------------------|---|------------------------|
| <b>อาหารดิบ</b>                 |   |                        |
| Frozen / Chilled Meat           | Total Plate Count (cfu./ gm ) at 30°C     | $\leq 0.5 \times 10^5$ |
|                                 | MPN Coliform (org./ g)                    | $\leq 5,000$           |
|                                 | MPN <i>E coli</i> (org./ g)               | $\leq 20$              |
|                                 | <i>Stap. aureus</i> (cfu./g)              | $\leq 100$             |
|                                 | Faecal Strep.(cfu./g)                     | $\leq 1,000$           |
|                                 | <i>Salmonella sp.</i> (in 25 g)           | N                      |
|                                 | Yeasts / Molds (cfu/g)                    | **                     |
| <b>อาหารสุก</b>                 |   |                        |
| Heat – Treated<br>Meat Products | Total Plate Count (cfu./gm) at 30°C       | $\leq 1.0 \times 10^5$ |
|                                 | MPN Coliform (org./g)                     |                        |
|                                 | <i>E. coli</i> (in 0.3 g)                 | N                      |
|                                 | <i>Clostridium perfringens</i> (in 0.2 g) | N                      |
|                                 | <i>S. aureus</i> (in 0.1 g)               | N                      |
|                                 | Faecal strep (in 0.01 g)                  | N                      |
|                                 | <i>Salmonella</i> (in 25 g)               | N                      |
| Yeasts / Molds (cfu /g)         | $\leq 100$                                |                        |
| <b>อาหารกระป๋อง</b>             |   |                        |
| Canned Food & Pouch             | Total Count aerobic                       | N                      |
|                                 | Total Count anaerobic                     | N                      |
|                                 | MPN Coliform (in 0.3 g)                   | N                      |
|                                 | <i>E. coli</i> (in 0.3 g)                 | N                      |
|                                 | <i>Staphylococcus aureus</i> (in 0.1 g)   | N                      |
|                                 | <i>Samonella spp</i> (in 25 g)            | N                      |
|                                 | <i>Clostridium perfringens</i> (in 0.1 g) | N                      |
|                                 | <i>Clostridium botulinum</i> (in 0.1 g)   | N                      |
|                                 | Flat Sour Bacteria                        | N                      |
|                                 | <b>น้ำ &amp; น้ำแข็ง</b>                  |                        |
| Water & Ice                     | Total bacterial Count at 22°C (cfu./ml)   | $\leq 100$             |

มาตรฐานด้านจุลชีววิทยา สำหรับสินค้าปศุสัตว์  
( ประกาศใช้เมื่อ 26 พฤษภาคม 2543 )

| อาหาร                         | เชื้อจุลินทรีย์                            | ค่ากำหนด              |
|-------------------------------|--|-----------------------|
|                               | Total bacterial Count at 37 °C (cfu./ml)   | ≤ 10                  |
|                               | MPN Coliform (org/ 100 ml.)                | ≤ 1                   |
|                               | MPN Faecal coliforms (org/ 100 ml.)        | ≤ 1                   |
|                               | Sulfide reducing Clostridia (spore/20 ml.) | N                     |
|                               | Pathogenic Staphylococci (cfu/100 ml.)     | N                     |
|                               | Faecal Streptococci (cfu/ 100 ml.)         | N                     |
|                               | <i>Salmonella</i> (org/ 100 ml.)           | N                     |
| อาหารทิ้งสำเร็จรูปปะหมี       | TTC (cfu / g)                              | ≤ 1.0x10 <sup>4</sup> |
|                               | <i>E. coli</i> (org./ g)                   | N                     |
|                               | <i>Salmonella spp.</i> (in 25 g)           | N                     |
|                               | <i>Clostridium perfringens</i> (in 0.01 g) | N                     |
|                               | <i>Staphylococcus aureus</i> (in 0.1 g)    | N                     |
|                               | Yeast / Molds (cfu / g)                    | ≤ 100                 |
| ถั่วเขียว, ถั่วงี้อ, เส้นหมี, | TTC (cfu./g)                               | ≤ 3.0x10 <sup>4</sup> |
| วุ้นเส้น                      | MPN <i>coli</i> (org./ g)                  | N                     |
|                               | <i>Salmonella spp.</i> (in 25 g)           | N                     |
|                               | <i>Clostridium perfringens</i> (in 0.01 g) | N                     |
|                               | <i>Staphylococcus aureus</i> (in 0.1 g)    | N                     |
|                               | Yeast / Molds (cfu / g)                    | ≤ 100                 |
| เครื่องปรุง                   | TTC (cfu./ g)                              | ≤ 5.0x10 <sup>5</sup> |
|                               | MPN <i>E. coli</i> (org./g)                | N                     |
|                               | <i>Salmonella spp.</i> (in 25 g)           | N                     |
|                               | <i>Clostridium perfringens</i> (in 0.01 g) | N                     |
|                               | <i>Staphylococcus aureus</i> (in 0.1 g)    | N                     |
|                               | Yeast / Molds (cfu./ g)                    | ≤ 100                 |
| ไส้กรอก, ลูกชิ้น, กุนเชียง    | TTC (cfu./ g)                              | ≤ 1.0x10 <sup>5</sup> |
|                               | MPN <i>E. coli</i> (in 0.3 g)              | N                     |
|                               | <i>Salmonella spp.</i> (in 25 g)           | N                     |
|                               | <i>S. aureus</i> (in 0.1 g)                | N                     |

มาตรฐานด้านจุลชีววิทยา สำหรับสินค้าปศุสัตว์  
( ประกาศใช้เมื่อ 26 พฤษภาคม 2543 )

| อาหาร                     | เชื้อจุลินทรีย์                          | ค่ากำหนด               |
|---------------------------|--|------------------------|
| ไข่ Non pasteurized       | <i>C. perfringens</i> (cfu./0.2 g)       | N                      |
|                           | TTC (cfu./ g)                            | $\leq 5.0 \times 10^4$ |
|                           | Coliform (org./g)                        | $\leq 1,000$           |
|                           | <i>E. coli</i> (org./ 0.3 g)             | N                      |
|                           | <i>Salmonella</i> (in 25 g)              | N                      |
|                           | <i>Staphylococcus aureus</i> (in 0.01 g) | N                      |
| ไข่ Pasteurized และ ไข่ผง | Heat resistant bact                      | **                     |
|                           | TTC (cfu./ g)                            | $\leq 5.0 \times 10^4$ |
|                           | Coliform (org./g)                        | N                      |
|                           | <i>E. coli</i> (org./0.3 g)              | N                      |
|                           | <i>Salmonella</i> (in 25 g)              | N                      |
|                           | <i>Staphylococcus aureus</i> (in 0.01g)  | N                      |
|                           | Heat resistant bact (cfu./g)             | $\leq 10$              |

กรมวิชาการเกษตร

มาตรฐานเฉพาะสินค้าปศุสัตว์สำหรับการส่งออก  
( ประกาศใช้เมื่อ 26 พฤษภาคม 2543 )

| อาหาร                   | เชื้อจุลินทรีย์   | ค่ากำหนด   |
|-------------------------|---|--|
| <u>ประเทศออฟริกาใต้</u> |   |  |
| เนื้อ CCM               | Total Count at 30 °C (cfu/g)                                  | $\leq 1.0 \times 10^6$   |
|                         | MPN Coliform (org./g)   | $\leq 1.0 \times 10^4$   |
|                         | MPN <i>E. coli</i> (org./g)                                   | $\leq 20 \times 10^3$  |
|                         | <i>Stap. aureus</i> (cfu./g)                                  | $\leq 1.0 \times 10^4$   |
|                         | Faecal strep (cfu./g)   | **   |
|                         | <i>Salmonella sp.</i> (in 25 g)                               | <i>S. enteritidis, S. typhi</i><br>: Not detected.<br>sp. $\leq 1.0 \times 10^2$ |
| เนื้อ อื่นๆ             | Total Count at 30 °C (cfu./g)                                 | **   |
|                         | MPN Coliform (org./g)   | **   |
|                         | MPN Faecal coli (org./g)                                      | **   |
|                         | <i>S. aureus</i> (cfu./g)                                     | **   |
|                         | Faecal strep (cfu./g)   | **   |
|                         | <i>Salmonella sp.</i> (in 25 g)                               | <i>S. enteritidis, S. typhi</i><br>: Not detected, sp.<br>$\leq 1.0 \times 10^2$ |
| <u>ประเทศฮ่องกง</u>     |   |  |
| อาหารสำหรับรับประทานดิบ | Total Count at 30 °C (cfu./g)                                 | $\leq 1.0 \times 10^5$   |
|                         | MPN Coliform (org./g)   | **   |
|                         | MPN Faecal coli (org./g)                                      | $\leq 2.0 \times 10^3$   |
|                         | <i>S. aureus</i> (cfu./g)                                     | $\leq 2.0 \times 10^3$   |
|                         | Faecal strep (cfu./g)   | $\leq 20$  |
|                         | <i>Salmonella sp.</i> (in 25 g.)                              | N  |
| <u>ประเทศเกาหลี</u>     |   |  |
| อาหารสำหรับรับประทานดิบ | <i>Salmonella enteritidis</i> (group D) is not Detected in 25 |  |
|                         | <i>Salmonella enteritidis</i> (group D) and/or                |  |
|                         | <i>S.typhimurium</i> (group B) are not detected in 25 g       |  |



มาตรฐานเฉพาะสินค้าปศุสัตว์สำหรับการส่งออก  
( ประกาศใช้เมื่อ 26 พฤษภาคม 2543 )

| อาหาร                               | เชื้อจุลินทรีย์                         | ค่ากำหนด   |
|-------------------------------------|---|--|
| <b>ประเทศประชาคมยุโรป</b>           |   |  |
| เนื้อสัตว์ดิบ                       | Total Count at 30 °C (cfu/g)            | $\leq 5.0 \times 10^5$                                 |
|                                     | MPN Coliform (org./g)                   | **   |
|                                     | MPN Faecal coli (org./g)                | $\leq 100$   |
|                                     | <i>S. aureus</i> (cfu./g)               | $\leq 100$   |
|                                     | Faecal Strep (cfu./g)                   | **   |
|                                     | <i>Salmonella</i> sp. (in 25g)          | Styphi <i>S.paratyphi</i> ,<br><i>S.enteritidis</i> :  |
|                                     |   | Not detected   |
| เนื้อสัตว์ดิบแปรรูป                 | Yeasts/ Molds (cfu./ g)                 | $\leq 5.0 \times 10^5$                                 |
|                                     | Total Count at 30 °C (cfu/g)            | 5,000  |
|                                     | MPN Coliform (org./g)                   | $\leq 20$  |
|                                     | MPN Faecal coli (org./g)                | $\leq 100$   |
|                                     | <i>S. aureus</i> (in 0.01 g)            | **   |
|                                     | Faecal Strep (in 0.1 g)                 | Styphi, <i>S.paratyphi</i> ,<br><i>S.enteritidis</i> : |
|                                     |   | Not detected   |
| ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ผ่าน<br>ความร้อน | Yeasts/ Molds (cfu./ g)                 | **   |
|                                     | Stap enterotoxin                        | N  |
|                                     | Total Count at 30 °C (cfu/g)            | $\leq 1.0 \times 10^6$                                 |
|                                     | MPN Coliform (org./g)                   | **   |
|                                     | MPN <i>E. coli</i> (org./g)             | $\leq 20$  |
|                                     | <i>Clostridium perfringens</i> (org./g) | $\leq 10$  |
|                                     | <i>Stap. aureus</i> (in 0.01 g)         | $\leq 20$  |
|                                     | Faecal Strep (in 0.1g)                  | **   |
|                                     | <i>Salmonella</i> sp. (in 25 g)         | N  |
|                                     | Yeasts/ Molds (cfu./g)                  | $\leq 100$   |
|                                     | Stap enterotoxin                        | N  |
|                                     | <i>Listeria</i> sp. In 25 g             | N  |

หมายเหตุ N = ตรวจไม่พบ \*\* ไม่ได้กำหนดมาตรฐาน TTC = Total Count at 35°C



## บรรณานุกรม

- พ้องสมุด 2543. ประกาศกรมปศุสัตว์ เรื่อง กำหนดมาตรฐานด้าน จุลชีววิทยาสำหรับสินค้าปศุสัตว์. กรมปศุสัตว์ กรุงเทพฯ.
- เพ็ญศรี รอดมา, 2538. เอกสารประกอบคำบรรยาย เรื่อง การวิเคราะห์เชื้อ *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* และ *Bacillus cereus* ในการส่งออก. จัดโดย กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ณ กรมวิทยาศาสตร์ การแพทย์ ยศเส วันที่ 13-15 มิถุนายน 2538.
- วรรณภา ชูฤทธิ์ และคณะ, 2531. จุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เกษตร 2. ภาควิชา อุตสาหกรรมเกษตร คณะทรัพยากรธรรมชาติ
- สุทธิพันธ์ สารสมบัติ, อิมมูโนวิทยา. โรงพิมพ์อักษรสมัย ถนนราชบพิธ กรุงเทพฯ.
- AGIS., 1992. Food Covered by The Imported Food, Program October 1992. Austration Government Analytical Laboratory, Canberra, Australia.
- FAO, 1992. Manual of Food Quality control 4, Rev. 1 Microbiological analysis, FAO, Rome, Italy.
- FDA., 1998. Bacteriological Analytical Manual, 8 Th. Edition Revision A. AOAC International Gaithersburg, MD, USA.
- FraZier, W.C. 1967. Food Microbiology, second edition. Mc Graw-hill Book Company, USA.
- IAMFES, 1988. Procedures to Investigate Foodborne Illness, Fourth Edition. International Association of Milk, Food and Environmental Sanitarians, INC, 502E, Lincoln Way, Ames, Iowa USA.
- ICMSF, 1986. Micro-organisms in Foods, Second Edition, The International Association of Microbiological Societies, University of Toronto Press, Canada.
- Vanderzant, C.,D.,F. Splittstoesser, 1992. Compendium for the Microbiological Examination of Foods, 3 rd, Edition, APHA Washington, DC.

